

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Юргинский технологический институт  
Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность  
Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях  
Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Разработка комплекса мероприятий по повышению противопожарной безопасности в МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск для детей с ограниченными возможностями</b>

УДК 614.841.4::373-056.24(571.151-25)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г30	Садакбаева Айана Ержановна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Валуев Д.В.	к.т.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭиАСУ	Нестерук Д.Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Луговцова Н.Ю.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2018 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе  
направления 20.03.01 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
	<b>Универсальные компетенции</b>
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт	Юргинский технологический институт
Направление	Техносферная безопасность
Профиль	Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра	Безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой БЖДЭиФВ  
\_\_\_\_\_ С.А. Солодский  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**ЗАДАНИЕ**  
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
317Г30	Садакбаева Айана Ержановна

Тема работы:

Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2018 г. № 9
---	-------------------

Срок сдачи студентами выполненной работы:	09.06.2018 г.
---	---------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

Исходные данные к работе	
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	
Перечень графического материала	
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	ассистент каф. ЭиАСУ Нестерук Дмитрий Николаевич
Социальная ответственность	ассистент каф. БЖДЭиФВ Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	ассистент каф. БЖДЭиФВ

	Романенко Василий Олегович
--	----------------------------

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	15.02.2018 г.
---	---------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент				7.06.2018г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
317Г30	Садакбаева Айана Ержановна		7.06.2018г.

## Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 84 страницы, 11 рисунков, 12 таблиц, 16 формул, 51 источника, 4 приложения.

Ключевые слова: пожар, пожарная сигнализация, пожарная защита, профилактика, образование, эвакуация, индивидуальный пожарный риск.

Объектом исследования являются автоматическая установка пожарной сигнализации МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск.

Цель исследования – анализ состояния автоматической установки пожарной сигнализации МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск.

В процессе исследования проводилось изучение систем обеспечения пожарной безопасности в образовательной организации. В результате исследования были выявлены недостатки, и недоработки по обеспечению противопожарной безопасности. В процессе работы были рассмотрены основные подходы и направления усовершенствования системы автоматической установки пожарной сигнализации. Исследовалась нормативная база, особенности проведения мероприятий по пожарной безопасности в образовательной организации. Проводилась оценка пожарного риска.

Степень внедрения: начальная и средняя.

Область применения: пожарная безопасность и системы автоматического пожаротушения.

Экономическая эффективность/значимость работы высокая.

## Abstract

The final qualifying work contains 84 pages, 11 drawings, 12 tables, 16 formulas, 51 sources, 4 applications.

Key words: fire, fire alarm, fire protection, prevention, education, evacuation, individual fire risk.

The object of the study is the automatic installation of fire alarm MBOU School No. 10 in Gorno-Altai.

The purpose of the study is to analyze the state of the automatic fire alarm installation of the MBOU School No. 10 in Gorno-Altai.

In the process of research, the study of fire safety systems in the educational organization was carried out. As a result of the research, shortcomings and shortcomings in ensuring fire safety were revealed. In the course of work, the main approaches and directions for improving the automatic fire alarm system were considered. The regulatory framework, the specifics of conducting fire safety measures in the educational organization were studied. The fire risk assessment was conducted.

Degree of implementation: primary and secondary.

Scope: fire safety and automatic fire extinguishing systems.

The economic efficiency / significance of the work is high.

## Оглавление

	С.
Введение	9
1 Аналитический обзор проблемы мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в образовательном учреждении	12
1.1 Понятие пожара. Классификация пожаров	12
1.2 Общая характеристика пожарной безопасности	21
1.3 Особенности обеспечения мероприятий по пожарной безопасности в образовательных учреждениях	27
2 Характеристика объекта исследования	36
2.1 Деятельность МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск	36
2.2 Характеристика здания МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск	38
2.3 Эвакуационные выходы и требования к ним	41
2.4 Система коллективной и индивидуальной защиты. Средства индивидуальной защиты	42
2.5 Обеспечение организационных мероприятий по пожарной безопасности в МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск	44
3 Расчеты и аналитика	49
3.1 Расчет времени эвакуации людей из здания школы МБОУ СОШ № 10 города Горно-Алтайска	49
3.2 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара	51
3.2.1 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1	52
3.2.2 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 2	53
3.2.3. Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара. Сценарий 3	54
3.3 Расчет величин пожарного риска в «МБОУ СОШ школа № 10 города Горно-Алтайска	55
3.3.1 Расчет величин пожарного риска (столовая). Сценарий 1	55
3.3.2. Расчет величины пожарного риска (Кабинет ПДД). Сценарий 2	56
3.3.3 Расчет величин пожарного риска (Спортивный зал). Сценарий 3	58
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	61
4.1 Оценка прямого и косвенного ущербов	61
4.2 Затраты на реализацию рекомендуемых мероприятий	65
5 Социальная ответственность	67
5.1 Описание рабочего места. Анализ вредных и опасных	67

производственных факторов	
5.2 Описание вредных и опасных факторов	67
5.2.1 Освещенность	67
5.2.2 Параметры микроклимата	70
5.2.3 Шум и вибрация	71
5.2.4 Загазованность и запыленность рабочей зоны	71
5.2.5 Электробезопасность	72
5.2.6 Защита от электромагнитных излучений	72
5.3 Охрана окружающей среды	73
5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях	73
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	74
Заключение	77
Список использованных источников	79
Приложения А	85
Приложение Б	93
Приложение В	96
Приложение Г	99



## Введение

Актуальность темы. Противопожарная безопасность относится в развивающимся отраслям науки и техники. Пожар представляет собой явление горения, которое при его возникновении нельзя контролировать. Он угрожает жизни и здоровью человека, наносит материальный ущерб. Пожары постоянно сопровождают жизнедеятельность общества, поэтому борьба с данным явлением является наиболее актуальным. В современном мире появляется все больше факторов, которые способствуют развитию пожаров, поэтому актуальными являются вопросы обеспечения современного состояния пожарной безопасности. Правила пожарной безопасности – это комплекс положений, которые устанавливают порядок реализации норм при строительстве объекта и его эксплуатации. Профилактические действия, действия, связанные с тушением пожара и ликвидацией его последствий требуют специального технического обеспечения и научно – практических знаний и навыков. Ежегодно согласно данным статистики в РФ погибает на пожарах около 100 чел., при этом в развитых странах данный показатель существенно ниже.

Пожарная безопасность России с начала 2000х годов претерпела серьезные изменения. Появилось специализированное ведомство – Министерство по чрезвычайным ситуациям (МЧС) – к компетенции которого относится пожарная безопасность. Активно происходят процессы развития и модернизации этой сферы деятельности. Результаты внедрения в практику пожаротушения научно – технического прогресса, робототехника, используемые для проведения аварийно – спасательных работ и восстановительных мероприятий, представляют собой одно из наиболее важных направлений, в рамках которого обеспечивается техническое оснащение пожарной безопасности. Пожарная безопасность является сложной

системой, которая действует в рамках событий «предотвращение – пожар – ликвидация последствий».

Образовательные организации – это организации, которые имеют определенную специфику в отношении обеспечения пожарной безопасности. Во – первых, это места с массовым скоплением людей. Во – вторых, конструктивные особенности школы, особенности планировки, используемые при строительстве материалы. В – третьих, возрастные особенности обучающихся. При этом обеспечение пожарной безопасности – это одно из наиболее важных направлений, которые должны быть реализованы в школе, что способствует сохранению жизни и здоровья подрастающего поколения.

Эффективность пожарной безопасности в школе определена следующими составляющими:

- грамотной организацией изучения основ противопожарной безопасности работниками и обучающимися школы;
- систематическим проведением профилактических мер;
- материальной и технической обеспеченности;
- уровня подготовки кадрового состава.

Вопросы, связанные с обеспечением пожарной безопасности, широко освещаются такими авторами, как В.П. Аксютин, Б.Т. Бадагуев, Ю.М. Михайлов, О.В. Пасютина, И.Л. Саво, С.М. Смирнов, С.В. Собурь, В.П. Соломин и многими другими.

Целью выпускной квалификационной работы является определение направлений повышения противопожарной безопасности в образовательном учреждении.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

- рассмотреть понятия горения и пожара как базовых знаний в сфере пожарной безопасности;
- проанализировать составляющие пожарной безопасности в рамках предприятий и организаций;

- исследовать особенности обеспечения пожарной безопасности в образовательных учреждениях;

- выполнить расчет прогноза пожароопасной обстановки в МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск.

Объектом исследования является образовательный процесс.

Предметом исследования является система пожарной безопасности в образовательном учреждении.

Структурно работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, приложений.

Введение раскрывает актуальность темы исследования, определяет его цели и задачи, объект, предмет исследования.

Первая глава посвящена аналитическому обзору литературных источников, описывающих проблемы пожарной безопасности.

Вторая глава посвящена характеристике объекта исследования.

В третьей главе приведены расчетные и аналитические данные, связанные с разработкой рекомендаций по повышению пожарной безопасности в образовательном учреждении.

Заключение обобщает результаты работы; формулируются выводы по проведенному исследованию.

# 1 Аналитический обзор проблемы мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в образовательном учреждении

## 1.1 Понятие пожара. Классификация пожаров

Пожар представляет собой процесс горения, возникающий за пределами специального очага и способный нанести существенный материальный ущерб, а также вред жизни и здоровью человека.

Любое возгорание имеет причину, которая позволяет присваивать ему тип и класс. Причины пожаров приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Причины пожаров

Бытовыми причинами пожаров являются неисправность электропроводки, неграмотная эксплуатация электросети и короткие замыкания. В сельской местности, где присутствует печное отопление, пожары возникают из-за неисправности отопительных печей, дымоходов, которые пропускают на сгораемые материалы искры и газ. В городских условиях пожары часто являются следствием беспечности: неотключение бытовых приборов, курение, использование легковоспламеняющихся материалов и пр. Пожар может приводить к летальному исходу тех, кто в момент возгорания находится в помещении, а также рядом с источником возникновения пожара [1, с.92].

В целом пространство, на котором произошел пожар, подразделяется на три зоны: горения, теплового воздействия и задымления. В зоне горения находятся те материалы, которые горят. Материалы, располагаемые в зоне теплового воздействия, подвергаются влиянию зоны горения, в результате чего

могут также возгораться. Зоной задымления является пространство, которое примыкает к зоне горения. В этой зоне скапливается дым и продукты термического разложения. Не только открытый огонь является опасным последствием пожара; существенный вред наносят тепловое излучение, низкая концентрация кислорода, искры, токсичные вещества [2, с.102].

Горение всегда характеризуется выделением тепла, свечением, выделением продуктов сгорания. Для устойчивости процесса горения соблюдается условие, при котором теплообразование превышает теплоотдачу в окружающую среду. Когда горение сопровождается выделением газов, то оно проявляется в форме пламени. Процесс горения, который возникает самопроизвольно, без импульса, называется самовоспламенением. Процесс воспламенения горючих газов и жидкостей без поднесения к ним открытого огня, а только под влиянием внешнего воздействия тепла называется самовоспламенением.

Пожары классифицируются по типам, классам и группам. В основе классификации лежат признаки сходства и различия. Параметры, положенные в основу классификации пожаров, позволяют давать каждому пожару балльную оценку в расчете на пятибалльную шкалу [3, с.98].

Признак «вид горящих материалов и веществ» позволяет выделять классы пожаров и их подклассы, что отражено в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация пожаров по виду горящих материалов и веществ

Класс, подкласс	Характеристика
А	Горение твердых веществ
А1	Горение тлеющих веществ (бумага, древесина, текстиль)
А2	Горение веществ, не способных тлеть (пластмасса)
В	Горение легковоспламеняющихся и горючих веществ
В1	Горение жидкостей, не растворимых в воде (нефть, бензин и пр.)
В2	Горение жидкостей, растворимых в воде (спирт)
С	Горение горючих газов (пропан, водород и пр.)
Д	Горение металлов

Продолжение таблицы 1

Д1	Горение легких металлов (магний и алюминий или их сплавы)
Д2	Горение щелочных и подобных металлов (калий, натрий)
Д3	Горение металлосодержащих соединений (напалм, металлоорганические соединения, гидриды)
Е	Горение электроустановок, находящихся под напряжением
Ф	Горение ядерных металлов, радиоактивных отходов и веществ

Наличие горючего вещества наравне с наличием окислителя и импульса является фактором, который провоцирует возникновение горения.

Горючие вещества представлены тремя агрегатными состояниями – твердым, жидким, газообразным. Выделяют и четвертое состояние – плазма. Каждый из состояний имеет свои отличительные характеристики, которые оказывают влияние на протекание процесса горения [4, с.144].

Горение твердых материалов характеризуется тем, что горючее вещество не перемешано с воздухом; они имеют раздел, поэтому горение протекает в диффузном режиме. Когда молекулы кислорода перемешиваются с горючим веществом, горение определяется кинетикой химической реакции, а горение имеет вид кинетического режима. Такой вид горения может принимать форму взрыва.

Вещества делятся на сгораемые, трудно сгораемые и негорючие. Горючие вещества – это вещества, которые при воспламенении горят и после того, как удален источник пламени. Трудно сгораемые вещества не могут распространять пламя, они горят на месте, где на них воздействовал источник зажигания. Негорючие вещества воспламеняться не способны. Большинство веществ, относимых к классу горючих, выделяют при горении продукты, которые образуют горючую среду при смешении с воздухом. Горючие газы и пыль способны образовать горючую смесь при любой температуре, а твердые вещества и жидкости способны образовать горючие смеси при конкретных температурах.

В помещениях образование смесей и горючего газа (пара) может образовываться в любых количественных соотношениях, но взрывоопасными

смеси становятся тогда, когда концентрация газа приходится на границы воспламеняемых концентраций.

Признак «изменение площади горения» выделяет распространяющиеся и нераспространяющиеся пожары.

Также может проводиться классификация, в основе которых лежит размер, материальный ущерб, продолжительность и др.

Признак «условия массообмена и теплообмена с окружающей средой» выделяет пожары на открытых пространствах и пожары, протекающие в ограждениях, что отражено на рисунке 2.

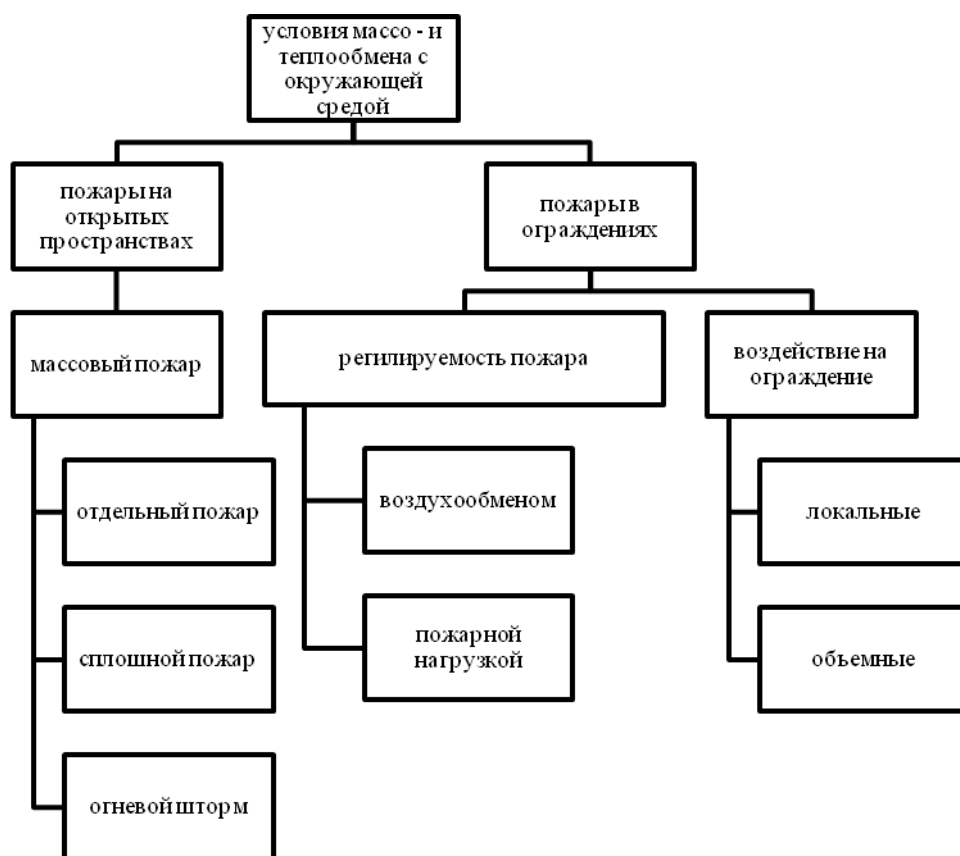


Рисунок 2 – Классификация пожаров

В классификации выделяется отдельная подгруппа, которая относится к виду пожаров, происходящих на открытых пространствах: массовые пожары. Массовый пожар – это совокупность отдельных или сплошных пожаров в населенных пунктах, складах горючих материалов, промышленных предприятиях. Отдельный пожар представляет пожар, который возникает в

отдельном сооружении, а в том случае, если возникает одновременное горение большинства зданий или сооружений на участке застройки, речь идет о сплошном пожаре. Если погодные условия характеризуются наличием слабого ветра или отсутствием ветра, то массовый пожар переходит в огневой шторм, который представляет собой отдельную форму пожара, который характеризуется образованием турбулентного единого факела огня с конвективной колонной восходящих продуктов горения, нагретого воздуха и притоком свежего воздуха, поступающего к границам огневого шторма со скоростью 14-15 м/с. [5, с.103]

Пожары, которые происходят в ограждениях, делятся на два подвида: пожары, которые регулируются воздухообменом, и пожары, которые регулируются пожарной нагрузкой. Пожары, которые регулируются воздухообменом, представляют собой пожары, протекающие при ограничении содержания кислорода в помещении и при избыточном наличии горючих материалов и веществ. Содержание кислорода зависит от вентиляции помещения, которое определяется площадью приточных отверстий, расходом воздуха, который поступает с помощью системы вентиляции. Пожары, которые регулируются пожарной нагрузкой, представляют собой пожары, протекающие при избытке кислорода в помещении, а само развитие зависит от пожарной нагрузки, в связи с чем этот подвид пожаров приближается по характеристикам к типу пожаров, происходящих на открытом пространстве.

Характер воздействия на ограждение выделяет локальные и объемные пожары. Локальные пожары, которые иначе называют закрытыми, могут характеризоваться слабым тепловым воздействием, они развиваются при избытке воздуха. Протекание данного типа пожаров зависит от того, какие горючие вещества и материалы находятся в помещении, каково их состояние, как они расположены в помещении. Протекают они при закрытых дверных и оконных проемах. Объемные пожары могут характеризоваться интенсивным тепловым воздействием. Объемный пожар, который регулируется вентиляцией, имеет прослойку между пламенем и ограждением из дымовых газов. Горение



происходит при избытке кислорода, что приближает его к типу пожаров на открытом пространстве. Объемный пожар, который регулируется пожарной нагрузкой, характеризуется отсутствием газовой прослойки.

Данная классификация пожаров условна, так как по мере развития пожара он может изменять свои характеристики, переходя между классами, группами, типами и видами. Но для практики тушения пожара данная классификация является важной, поскольку влияет на выбор способов и приемов, используемых для прекращения горения, выбор вида огнетушащего вещества, а также организацию боевых действия подразделений, которые проводят тушение пожара на определенный момент времени.

В основе пожарной безопасности с позиции тушения пожаров лежат следующие принципы [6, с.38]:

- необходима изоляция очага горения от доступа воздуха; снижение концентрации кислорода за счет того, что воздух разбавляется негорючими газами;
- охлаждение очага горения до низких температур, при которых горение невозможно;
- торможение быстроты химической реакции, являющееся сопутствующей причиной пожара;
- тушение пламени струями газа или воды;
- формирование ограждающих условий для распространения огня.

Создание необходимых для устранения горения веществ осуществляется при помощи огнегасящих веществ. Одним из наиболее доступным и эффективным огнегасящим средством является вода, которая оказывает охлаждающее воздействие; разбавляет смесь паром; оказывает механическое воздействие на пламя; она доступна и дешева в использовании; химически нейтральна. Недостатком применения воды является то, что нефтепродукты при их наличии способны всплывать на поверхность воды и продолжают гореть на ее поверхности. Так как вода – это хороший проводник электричества, то, соответственно, ее нельзя применять для тушения на электроустановках,

которые находятся под напряжением. Водяное пожаротушение производится с помощью дренчерных и спринклерных установок. Спринклерная установка – это система труб, которая заполнена водой и оборудованная спринклерными головками; в такой системе вода выбрасывается под давлением, в результате чего происходит орошение поверхности водой. Дренчерная установка – это система трубопроводов со специальными головками, которые позволяют орошать около 12 м<sup>2</sup> площади пола. Для тушения водой с пожарных машин используются стволы, водонапорные установки.

Если пожар характеризуется ограниченным воздухообменом, то для тушения пожаров применяют пар, который изолирует поверхность горения от окружающей обстановки. Концентрация пара при этом должна составлять около 35 %.

Тушение твердых и жидких веществ осуществляют с помощью пены, которая изолирует горючее вещество от окружающей обстановки. Могут использоваться химические и воздушно – механические пены. Химическая пена – это результат взаимодействия кислоты и щелочи в пенообразующем веществе. Воздушно – механическая пена получается при специальной аппаратуре и пенообразователях.

Высокой эффективностью обладают при тушении пожаров порошковые составы. Это единственное средство, которое позволяет гасить щелочные металлы и металлоорганические соединения. Они не токсичны, не вызывают коррозии металлов, не электропроводимы. Основой порошковых составов являются карбонаты и бикарбонаты калия и натрия.

Для тушения пожаров применяются пожарные автомобили, стационарные установки и огнетушители [7, с.88].

Пожарные автомобили производят огнегасящие вещества, поэтому применяются для ликвидации пожара на расстоянии. Для тушения пожаров используют следующие типы пожарных автомобилей:

- автоцистерны. Производят воду и воздушно – механическую пену;
- специальные пожарные автомобили. Производят порошок;

- аэродромные пожарные автомобили. Производят воду и хладон.

Для тушения начальной стадии пожара используют стационарные установки: пенные, порошковые, водяные, газовые и паровые. На них может использоваться ручной и автоматический режимы управления.

Для ликвидации пожара огнегасящим веществом, выпускаемым при приведении в действие, является огнетушитель. В них используется химическая или воздушно-механическая пена, диоксид углерода, порошки на основе брома или аэрозоли [8, с.81]. Классификация огнетушителей приведена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Классификация огнетушителей

Огнетушители имеют маркировку: вид огнетушителя по разряду (буква) и объем (цифра).

Например, ОУ – 5: огнетушитель углекислотный объемом 5 литров.

Для разбора конструкций, проведения аварийно – спасательных работ, применяется ручной пожарный инструмент: крюки, топоры, ведра, ломы, лопаты. Инструмент размещают в доступном и видном месте на пожарных щитах.

Все здания и помещения делятся на несколько категорий в соответствии с нормами технологического проектирования [9, с.148].

К классу «А» относят взрывопожароопасные здания и помещения. В таких помещениях происходят процессы, в результате которых выделяется горючий газ и легковоспламеняющаяся жидкость, которые могут образовать взрывоопасную и парогазовоздушную смесь, при воспламенении которой формируется избыточное расчетное давление взрыва. В таком помещении расположены вещества и материалы, которые способны гореть и взрываться при взаимодействии с кислородом, водой, друг с другом.

К классу «Б» относят помещения, в которых используются легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28°C.

К классам «В1–В4» относят здания, в которых протекают процессы с веществами, которые при взаимодействии могут только гореть. Данная категория (класс) помещений является пожароопасным.

К классу «Г» относят здания и помещения, в которых используют негорючие вещества и материалы в горячем, расплавленном и раскаленном состоянии.

К классу «Д» относят помещения и здания, в которых используются твердые негорючие вещества в холодном состоянии.

В зданиях выделяют пожароопасные и взрывоопасные зоны:

Зона «П1» – помещения с обращением горючих жидкостей, в которых температура вспышки превышает 61°C.

Зона «П2» – помещения, в которых происходит выделение горючих пылей с нижних концентрационных пределов возгораемости  $> 65 \text{ г/м}^3$ .

Зона «П2а» – помещения с обращением твердых горючих веществ.

Зона «П3» – зона вне помещения, в которой происходит выделение горючих жидкостей с температурой вспышки, превышающей 61°C или горючих пылей с нижних концентрационных пределов возгораемости  $> 65 \text{ г/м}^3$ .

## 1.2 Общая характеристика пожарной безопасности

Пожар всегда имеет негативные последствия, которые характеризуются нанесением ущерба материальным ценностям, угрозой жизни и здоровья человеческой жизни. Поэтому необходимо обеспечивать пожарную безопасность объекта, под которой понимается такое ее состояние, которое исключает возможность возникновения пожара, а при его возникновении оперативное применение мер, позволяющих устранить негативное влияние последствий пожара на людей, здания и материальные ценности.

На государственном уровне для реализации пожарной безопасности применяются нормы пожарной безопасности; обеспечение пожарной безопасности – это одна из приоритетных задач государства. На различных уровнях власти принимаются законодательные акты, которые устанавливают правила защиты от пожаров.

Нормы пожарной безопасности – это специальные правила и условия, носящие технический и социальный характер, которые обеспечивают комплексную пожарную безопасность [10, с.134].

Организация пожарной безопасности обеспечивается органами государственной власти, местного самоуправления, населения, предприятий.

Задачи пожарной безопасности и обеспечения пожарной защиты представлены на рисунке 4.

Пожарная охрана представляет собой систему органов управления, организаций, подразделений, которые обеспечивают профилактику пожаров, ликвидацию пожаров, проведение аварийно – спасательных работ [11, с.21]. Включает государственную, муниципальную, ведомственную службу, а также частную и добровольную охрану. К государственной противопожарной службе относят федеральную службу пожарной безопасности и службы пожарной безопасности, относимые к субъектам РФ.

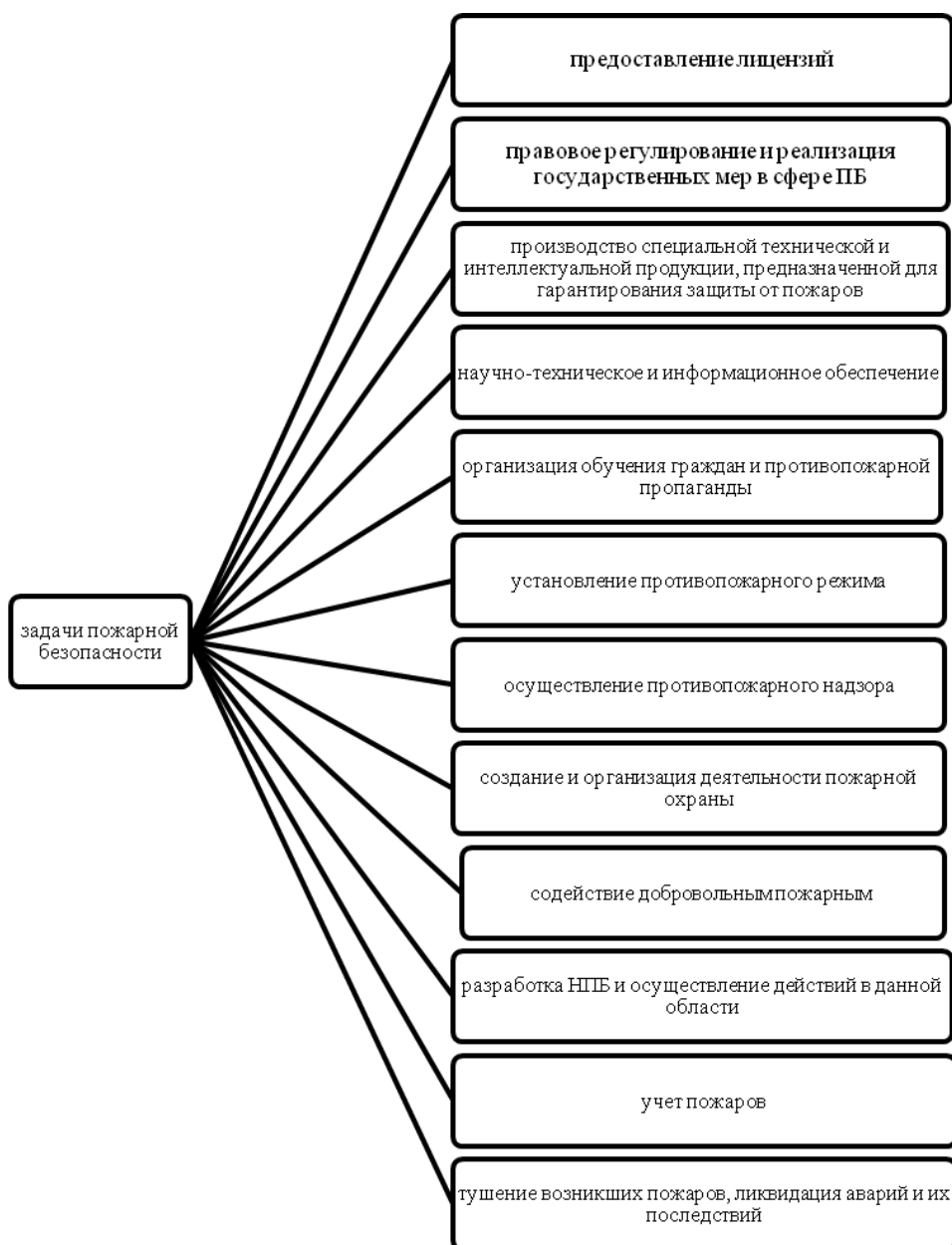


Рисунок 4 – Задачи пожарной безопасности

Действуют в данной системе и контролирующие органы, например, федеральный пожарный надзор, устанавливающие план проверок организаций и предприятий. Плановые проверки проходят в течение трех лет (с момента последней проверки), при вводе объекта в эксплуатацию, изменении класса пожарной безопасности (А, Б, В1-В4, Г, Д), а также для некоторых предприятий, в течение одного года с момента последней плановой проверки. Предусмотрены и внеплановые проверки соблюдения норм пожарной безопасности.

К основным законодательным актам, которые регулируют вопросы обеспечения противопожарной безопасности, являются следующие законы:

- ФЗ № 69 «О пожарной безопасности»;
- ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- ФЗ № 151 «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей»;
- Постановление Правительства РФ №390 «О противопожарном режиме»;
- СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- Приказ МЧС РФ № 645 «Нормы пожарной безопасности»;
- Приказ МЧС РФ № 313 «Об утверждении Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03)» и ряд других.

В регионах могут приниматься акты субъектов РФ по вопросам обеспечения пожарной безопасности, при этом, если на уровне субъекта предусмотрены более низкие требования, то, соответственно, такие акты не являются действительными.

Пожарная безопасность реализуется в форме двух мер: пожарная профилактика и активная пожарная защита представлена на рисунке 5. [12, с.51].



Рисунок 5 – Составляющие пожарной безопасности

Пожарная профилактика – это комплекс мероприятий, целью реализации которых является предупреждение пожара или, в случае его возникновения, уменьшение последствий.

Активная пожарная защита – это комплекс мер, которые обеспечивают борьбу с пожарами и взрывоопасными ситуациями.

Пожарная профилактика осуществляется через реализацию строительно-планировочных, технических и организационных мер [13, с.92].

Строительно-планировочные меры определены огнестойкостью здания, выбором материалов для возведения конструкции и заданным пределом огнестойкости. Предел огнестойкости представляет собой промежуток времени, за который не происходит разрушение несущих строительных конструкций до появления первой трещины. В соответствии с пределом огнестойкости выделяют 8 ступеней строительных конструкций: начиная с 1/7 часа до 2 часов.

Технические меры реализуются через соблюдение противопожарных норм при построении систем, обеспечивающих жизнедеятельность здания: вентиляции, освещения, отопления, электрообеспечения и пр.

К организационным мерам относят проведение обучения по пожарной безопасности и соблюдению соответствующих мер. Реализуются посредством противопожарного инструктажа и пожарно-технического минимума.

В сфере обеспечения пожарной безопасности базовым является приказ МЧС РФ от 12.12.2007 г. № 645 «Нормы пожарной безопасности» (в ред. От 22.06.2010 г.). На основании данного акта собственники или администрация предприятия обязаны проводить инструктажи работников и обучение по вопросам обеспечения пожарной безопасности, за что руководство несет ответственность. Работники в обязательном порядке прослушивают противопожарный инструктаж, проходят пожарно-технический минимум. В инструктаже и минимуме дается характеристика требований и норм пожарной безопасности; сведения об опасных процессах производства; особенностях оборудования и устройств, которые являются пожароопасными. В рамках инструктажа в обязательном порядке разъясняются действия сотрудников в случае возникновения пожара; нормы, предъявляемые к содержанию рабочего места; сведения о расположении эвакуационных выходов, водопроводом,



систем пожарного оповещения; правилах вызова спасателей; использование средств защиты и противопожарного ручного инструмента; порядка проведения эвакуации. При предоставлении информации должны быть учтены особенности предприятия и учетом вопросов, которые приведены в приказе МЧС.

Противопожарный инструктаж проводится в формах, представленных на рисунке 6 [14, с.148].



Рисунок 6 – Виды противопожарного инструктажа

Вводный инструктаж проводится для работников, которые прибывают на предприятия: новые сотрудники; сезонные работники; командированные работники и пр. Вводный инструктаж должен быть окончен практической тренировкой и проверкой знаний и навыков. Вводный инструктаж является групповым.

Первичный инструктаж проводится для прибывающих работников, переведенных работников в рамках предприятия, строителей, которые работают на территории организации. Первичный инструктаж является индивидуальным (либо проводится в малых группах), имеет практическую направленность: использование специальных защитных средств и средств пожаротушения; проведения эвакуации и оказания первичной помощи пострадавшим.

Повторные инструктажи проводятся с периодичностью раз в год; если объект отнесен к категории пожароопасных, то раз в полгода. Также имеет практическую направленность.

Внеплановый инструктаж проводится в связи с изменением норм и правил пожарной безопасности; при изменении производственных процессов и оборудования; при отсутствии работника более 30 дней на рабочем месте; при нарушении норм и правил пожарной безопасности; при возникновении пожаров в аналогичных организациях.

Целевой инструктаж – это инструктаж, сопровождающий разовые работы, характеризующиеся высокой пожарной опасностью; при устранении последствий пожара или ЧС; при проведении массовых мероприятий; при проведении экскурсий; при деятельности, когда необходим допуск к взрывоопасным работам.

Проведенные мероприятия по обеспечению пожарной профилактики отмечаются в журнале учета; собираются подписи лектора и работника, который прошел обучение.

Пожарно-технический минимум – это объем знаний норм и требований пожарной безопасности [15, с.38]. В соответствии с приказом МЧС № 645 пожарно-технический минимум в форме обучения проходят сотрудники организации в течение одного месяца при приеме на работу и повторяемостью один раз в год при условии, что производство не относится к категории взрывоопасных или пожароопасных. На взрывоопасных производствах периодичность пожарно-технического минимума составляет один раз в год. Организовать обучение по пожарно-техническому минимуму является обязанностью руководителя организации; проводится либо с отрывом от производства, либо нет. Для обучения пожарно-техническому минимуму используются специальные разработанные или установленные программы; для организации обучения пожарно-техническому минимуму начальники и специалисты взрывоопасных производств должны проходить учебу в пожарных центрах, которые оборудуются специальными полигонами для отработки навыков.

Нарушение норм пожарной безопасности влечет за собой наступление административной или уголовной ответственности; наказываются виновные организации, владельцы или сотрудники.

### 1.3 Особенности обеспечения мероприятий по пожарной безопасности в образовательных учреждениях

Образовательные учреждения всех типов: общеобразовательные школы, учреждения профессионального образования, учреждения дополнительного образования детей и взрослых, должны учитывать социальный характер при проведении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в учреждениях образования. Высока актуальность вопросов, связанных с формированием навыков пожарной безопасности у обучающихся в образовательных учреждениях. Занятия на данную тематику должны воспитывать у обучающихся чувство ответственности; вырабатывать навыки осторожного обращения в огнем, электрическими приборами, средствами бытовой химии. В образовательных учреждениях должна проводиться разъяснительная работа, включающая занятия с обучающимися, беседы с родителями, изготовление плакатов, организацию викторин, встречи с сотрудниками МЧС, знакомство с пожарной техникой и пр. Пожарная безопасность должна соблюдаться обучающимися, руководителями, педагогами, обслуживающим и вспомогательным персоналом. Как и в любой другой организации, за обеспечение пожарной безопасности ответственность несет директор образовательной организации, которые проходят обучение в учреждениях МЧС или учреждениях, которые имеют лицензии МЧС [16, с.106].

В образовательных организациях мероприятия по обеспечению пожарной безопасности включают следующие направления работ [17, с.144]:

- соблюдение нормативных актов; правил пожарной безопасности; проведение противопожарных мероприятий;

- обеспечение первичными средствами пожаротушения;
- проведение учебных тренировок по пожарной эвакуации; поддержание путей эвакуации и запасных путей в надлежащем состоянии;
- перезарядку огнетушителей или их ремонт в случае, если давление в огнетушителе падает ниже допустимого уровня;
- защита электросетей и установок от пожара, их приведение в противопожарное состояние;
- содержание подвалов и чердаков в противопожарном состоянии.

В образовательных организациях действует ряд локальных нормативно – правовых актов за пределами федеральных актов и актов субъектов РФ, перечень которых приведен в приложении А.

Образовательная организация – это объект, которое характеризуется массовым пребыванием людей (50 и более человек), что определяют «Правила противопожарного режима в РФ» № 390 от 25.04.2012 г. В правилах определено (в части п.1), что объект – это территория, здание, сооружение, помещения, другие объекты, входящие в инфраструктуру организации. Директор образовательного учреждения должен обеспечить наличие планов эвакуации, инструкции о действиях при возникновении пожара, проведение тренировок по пожарной эвакуации не реже 1 раза в полугодие. В образовательных организациях проводятся массовые мероприятия: праздники, дискотеки, представления и пр., в рамках чего директор обеспечивает осмотр помещений перед началом массового мероприятия и дежурство ответственных в местах проведения мероприятия (сцена, зал, фойе и пр.)

Пункт 31 Правил определяет, что для проведения массовых мероприятий могут быть использованы только помещения 1 и 2 этажей. Если в помещении отсутствует электрическое освещение, то, соответственно, мероприятие может проводиться только в светлое время суток. При применении электрических гирлянд или иллюминации они должны иметь сертификат соответствия; в случае неисправности проводится их обесточивание. Новогодняя елка (наиболее крупное массовое мероприятие)

должна быть установлена устойчиво на основании, не переграждать выхода из помещения; расстояние от елки до стен и потолка должно составлять минимум 1 метр.

Пункт 32 Правил определяет запрещение в применении пиротехники, дуговых прожекторов и свечей; украшение елки ватой и марлей, которые не имеют пропитки огнезащитным составом; проведение огневых, покрасочных работ либо во время представления, либо незадолго до его начала; уменьшение ширины проходов между рядами и установку дополнительных посадочных мест; полное гашение света; превышение нормы заполнения помещения людьми. Также Правилах указано на то, что руководитель должен обеспечить: наличие электрических фонарей (1 фонарь на 50 человек) исправных; крепление ковров, дорожек, покрытий к полу; соединение стульев и кресел между собой и крепление их к полу и т.д.

Рассмотренные правила определяют достаточно большое количество условий, обеспечение которых – прямая задача директора образовательного учреждения, т.к. он должен обеспечить безопасные условия для ведения образовательного процесса.

Пожарная безопасность в школах определяется прежде всего спецификой образовательной деятельности: этажность школ, старые здания имеют деревянные перекрытия; наличие легковоспламеняющихся веществ (в кабинетах химии и физики); большое количество детей, их скопление в учебных кабинетах во время учебных занятий; проведение массовых мероприятий; наличие библиотечного фонда; расположение столовой; автономность электропитания в некоторых помещениях (например, актовый зал) и пр. [18, с.72].

В школах реализуются защитные мероприятия двух типов: заблаговременные и оперативные.

В состав заблаговременных мероприятий в образовательных учреждениях относятся [19, с.82]:

- нормативно – правовая база; инструкции, которые возлагают на должностных лиц обязанности, связанные с обеспечением пожарной безопасности;

- оснащение пожарными оповещателями о пожарной опасности, сигнализаторами дыма, средствами безопасности, пожарными кранами на каждом этаже школы;

- анализ опасностей, которые могут стать причиной возникновения пожара;

- оценка времени, необходимого для экстренной эвакуации;

- обучение обучающихся, педагогического состава, остального персонала способам защиты, проведение занятий и тренировок.

Ответственный по эвакуации вызывает пожарную охрану, открывает запасные выходы, ждет прибытия пожарной охраны. Ответственный (в большинстве случаев заместитель директора по БЖ) несет ответственность за своевременную проверку огнетушителей; проверку пожарных кранов; знание сотрудников пожарных гидрантов на территории образовательной организации; незагромождение проезда к ним; наличие отдельного проезда; техническое состояние; замечания о техническом состоянии; доклады директору школы о текущем состоянии пожарных гидрантов; наличие пожарных рукавов в пожарных кранах; своевременное проведение проверки пожарной сигнализации и выведение их на пульт пожарной части.

Можно также выделить категорию системы мер по обеспечению пожарной безопасности в рамках образовательного учреждения, которые выделены в стандарте ГОСТ 12.1.004.-91 «Пожарная безопасность, закон № 69 – ФЗ, ППБ 01 – 03 («Правила пожарной безопасности в РФ»). Данные документы определяют структуру системы пожарной безопасности, в которую должны входить два типа подсистем: предотвращение пожара и противопожарной защиты. Цели систем представлены на рисунке 7.

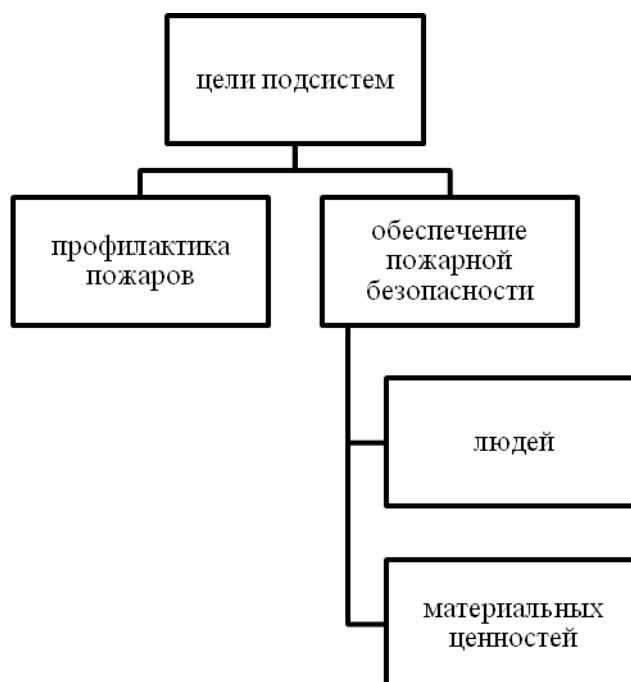


Рисунок 7 – Цели системы пожарной безопасности

Большое значение имеет установление противопожарного режима, который подразумевает под собой правила поведения людей, находящихся в образовательной организации; организацию образовательного процесса; содержание классов и помещений, эвакуационных выходов.

К оперативным мероприятиям относят экстренную эвакуацию – она осуществляется в момент возникновения пожара или при появлении дыма [20, с 126].

Особенностью образовательной организации является то, что в них на малой площади (класс) сосредоточено достаточно много людей. Кроме этого, возрастные особенности учеников школы также определяют сложности, которые влияют на эффективность проведения оперативных мероприятий и при обеспечении их безопасности. При проведении экстренной эвакуации при поступлении сигнала тревоги «Пожарная опасность» обучающиеся эвакуируются вместе с педагогом на открытое пространство, где педагог производит проверку наличия обучающихся согласно списка в учебном журнале и докладывает информацию ответственному лицу по эвакуации или завучу школы.

Экстренная эвакуация – это основной способ для обеспечения безопасности людей при возникновении пожара. С данным определением связан ряд терминов:

Эвакуация – процесс и способ продвижения людей из зоны, в которой могут воздействовать опасные факторы пожара.

Эвакуационный выход – выход, который позволяет покинуть задымленную или опасную зону.

Путь эвакуации – маршрут движения людей из зоны задымления к эвакуационному выходу.

Основные требования, которые предъявляются как к зданиям образовательных учреждений, так и к любым другим зданиям и сооружениям, определяются СНиП 2.01.02- 85 «Противопожарные нормы» и СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». В соответствии с данными СНиП:

С каждого этажа и помещения должно быть предусмотрено минимум 2 эвакуационных выхода;

Если эвакуационный выход устроен на двух лестничных клетках, то одна из клеток должна иметь выход в вестибюль и наружу;

Ширина путей эвакуации – минимум 1 метр, дверей – минимум 0,8 метра, высота проходов – минимум 2 метра;

Направление открытия дверей должно соответствовать направлению выхода из здания;

Наружные двери, предназначенные для эвакуации, должны иметь легко открывающийся без ключа запор изнутри (крючок, щеколда и пр.);

Двери на лестничных клетках, которые ведут в общие коридоры, должны быть оснащены приспособлениями, которые обеспечивают автоматическое закрывание (пружины, доводчики) и не иметь запоров, которые не позволяют открывать двери без ключа.

Одной из интегральных характеристик проведения процесса экстренной эвакуации является расчет времени эвакуации, которое не должно превышать



времени блокирования эвакуационных путей факторами пожара, которые являются опасными для человека. Это время в большинстве случаев составляет 4–10 минут [21, с.54].

Для эффективной защиты должны внедряться средства и способы обеспечения пожарной безопасности, что достигается через применения средств индивидуальной защиты и спасения. При этом необходимо принимать во внимание множество факторов, которые характерны для образовательной сферы: недостаточный уровень мобильности; плохая ориентация в условиях задымления; протяженность путей эвакуации; возможные задержки при проведении спасательных работ; возможность поджога в момент блокировки путей эвакуации; завал и блокировка эвакуационных путей; паника; неорганизованность.

Продукты горения приводят к гибели 80 % людей, поэтому одним из средств индивидуальной защиты, обладающим высокой эффективностью, являются самоспасатели (индивидуальные средства дыхания – противогазы, маски), которые обеспечивают защиту органов дыхания и зрения. Такие средства должны иметь сертификат пожарной безопасности.

Индивидуальные средства защиты применяются обслуживающим персоналом при оказании помощи; эвакуирующимися; людьми, которые ожидают спасения; людьми при помощи пожарных подразделений.

Перечисленные мероприятия лежат в основе проведения пожарной профилактики в образовательном учреждении, их исполнение является обязанностью сотрудников и обучающихся. Данные профилактические мероприятия должны активно реализовываться в течение учебного года. Для финансирования выделяются средства из федерального и регионального бюджетов.

Проверки образовательных учреждений в части исполнения норм пожарной безопасности выполняют территориальные подразделения надзорной деятельности по ежегодному плану проверок. В ходе проверок проводится изучение путей эвакуации, работоспособности систем сигнализации, состояние

источников противопожарного водоснабжения, систем электроснабжения и электроустановок, проверяются знания и навыки по результатам практических и теоретических занятий по пожарной безопасности. Графики проверок разрабатываются совместно территориальными подразделениями надзорной деятельности и управлениями образования.

В последние годы практически все образовательные учреждения оборудованы системами пожарной автоматики, техническое обслуживание которых обеспечивают специализированные организации. К началу учебного года проводятся испытания данных систем на проверку их работоспособности, что подтверждают соответствующие акты.

Таким образом, можно определить, что пожарная безопасность – это комплексное мероприятие, которое должно реализовываться на территории любой организации в обязательном порядке с целью предотвращения пожара и воздействия опасных факторов пожара на здоровье и жизнь человека. Пожар представляет собой процесс горения, возникающий за пределами специального очага и способный нанести существенный материальный ущерб, а также вред жизни и здоровью человека. Пожары классифицируются по типам, классам и группам. Параметры, положенные в основу классификации пожаров, позволяют давать каждому пожару балльную оценку в расчете на пятибалльную шкалу. Создание необходимых для устранения горения веществ осуществляется при помощи огнегасящих веществ.

Пожар всегда имеет негативные последствия, которые характеризуются нанесением ущерба материальным ценностям, угрозой жизни и здоровья человеческой жизни. Поэтому необходимо обеспечивать пожарную безопасность объекта, под которой понимается такое ее состояние, которое исключает возможность возникновения пожара, а при его возникновении оперативное применение мер, позволяющих устранить негативное влияние последствий пожара на людей, здания и материальные ценности.

Пожарная безопасность реализуется в форме двух мер: пожарная профилактика и активная пожарная защита. Пожарная профилактика – это

комплекс мероприятий, целью реализации которых является предупреждение пожара или, в случае его возникновения, уменьшение последствий. Активная пожарная защита – это комплекс мер, которые обеспечивают борьбу с пожарами и взрывоопасными ситуациями.

Образовательная организация – это объект, которое характеризуется массовым пребыванием людей (50 и более человек). Ответственность за обеспечение пожарной безопасности несет директор. Пожарная безопасность в школах определяется спецификой образовательной деятельности: этажность школ, старые здания имеют деревянные перекрытия; наличие легковоспламеняющихся веществ (в кабинетах химии и физики); большое количество детей, их скопление в учебных кабинетах во время учебных занятий; проведение массовых мероприятий; наличие библиотечного фонда; расположение столовой; автономность электропитания в некоторых помещениях (например, актовый зал) и пр. В школах реализуются защитные мероприятия двух типов: заблаговременные и оперативные. Особенностью образовательной организации является то, что в них на малой площади (класс) сосредоточено достаточно много людей. Кроме этого, возрастные особенности учеников школы также определяют сложности, которые влияют на эффективность проведения оперативных мероприятий и при обеспечении их безопасности.

## 2 Характеристика объекта исследования

### 2.1 Деятельность МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск

МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск Республики Алтай (далее – школа) открылась 1 сентября 2005 г.

Школа расположена по адресу Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленина, 81.

Учредителем является Управление образования г. Горно-Алтайск.

Школа имеет собственный сайт <http://school10gorny.edusite.ru>.

Всего в школе в 2017–2018 уч.году обучается 184 человека.

Общая численность работников школы – 70 чел., в том числе педагогический состав 47 чел., административно – управленческий персонал – 6 чел., вспомогательный и обслуживающий персонал – 17 чел.

Дети обучаются в одну смену. В соответствии с двухсменным режимом работы школа работает с 8.30 час.

В школе обучаются дети-инвалиды и дети с ограниченными возможностями здоровья. Организация учебной и внеурочной деятельности основана на принципах здоровьесберегающих технологий.

Цель работы учебного учреждения – создание и поддержание оптимальных условий, обеспечивающих обучение, воспитание, социальную адаптацию и интеграцию в общество детей с ограниченными возможностями здоровья и детей – инвалидов. Для реализации этой цели обеспечен щадящий режим проведения занятий: пятидневная рабочая неделя для обучающихся начального звена; начало учебных занятий в 8 ч. 30 мин.

Для детей с ОВЗ педагогами созданы адаптированные учебные программы, позволяющие осуществлять дифференцированный подход к каждому ученику.

Исходя из особенностей контингента учащихся, школа осуществляет обучение по нескольким образовательным маршрутам:

- очное (не более 12 человек в классе);
- надомное (по месту проживания учащегося);
- индивидуальное;
- обучение с применением дистанционных образовательных технологий (в 2013 году открыт класс дистанционного обучения).

Школа обучает детей, находящихся на длительном стационарном лечении. Обучение проводится в Республиканской детской больнице в пяти отделениях: педиатрическом; пульмонологическом; неврологическом; травматологическом; хирургическом. В Республиканской психиатрической больнице – детское отделение.

В школе обучаются особые дети, имеющие врожденные и приобретенные заболевания очень широкой нозологии, как соматического, так и психоневрологического плана. В период получения общего образования организм учащегося испытывает повышенные нагрузки как умственные, так и физические. В настоящее время повсеместно продолжает возрастать число заболеваний у учащихся, напрямую связанных с нарушением правил рационального питания. Поэтому в программе школы «Образование и здоровье» здоровье ребенка рассматривается не только как цель, содержание и результат образовательного процесса, но и как критерий оценки качества и эффективности педагогической деятельности.

В школе имеется 1 компьютерный класс и класс дистанционного обучения – оснащенный ноутбуками. В школе 25 компьютеров, 10 из которых предназначены для работы учащихся, имеется подключение к Интернету по Федеральной программе. Компьютерами оборудованы рабочие места директора, заместителей директора, библиотекаря, социально-психологической службы, логопеда, педагога организатора, учителей. В школе имеются: 1 интерактивная доска в кабинете математики, проекторы в кабинетах истории, начальных классов, информатики, математики, телевизоры в кабинетах русского языка, физики, трудового обучения.

## 2.2 Характеристика здания МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск

МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайска расположена в здании 1945 года постройки. Реконструкция школы осуществлялась в 2005 году. Территория школы охраняется.

Школа – это единый объект, состоящий из одного двухэтажного здания, имеющего прямоугольную форму. Общая площадь здания составляет 1291 м<sup>2</sup>. Высота здания составляет 7,8 м., объем здания составляет 7036 м<sup>3</sup>, рисунок 8.



Рисунок 8 – Здание МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайска

В здании на первом этаже располагаются тамбур, коридор, лестничные клетки, раздевалка, кабинеты, классы, подсобные помещения, столовая и медицинский кабинет. На втором этаже расположены лестничные клетки, коридоры, кабинеты и классы. Всего в здании расположено 15 учебных кабинетов общей площадью 552 м<sup>2</sup>, библиотека площадью 17 м<sup>2</sup>, столовая площадью 47 м<sup>2</sup>, спортивный зал площадью 98 м<sup>2</sup>.

Школа работает в односменном режиме, количество мест в школе 97, наполняемость классов предусмотрена до 15 чел.

Класс функциональной пожарной опасности объекта защиты Ф 4.1, в соответствии со ст. 32 закона № 123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Обеспечение огнестойкости здания школы характеризуется следующими параметрами:

Фундамент школы бутово – ленточный.

Наружные стены здания кирпичные, ширина стены составляет 64 см., стены обшиты сайдингом.

Перегородки в школе кирпичные, а также оштукатуренные деревянные. Внутренняя отделка стен: штукатурка, побелка и покраска.

Чердачное перекрытие состоит из сборных железобетонных плит. Крыша металлическая, расположена на наклонных деревянных стропилах. Кровля крыши оцинкованная, распределена на деревянной обрешетке. Деревянные конструкции кровли обработаны огнезащитным составом на 100 %. Проводится ежегодная пропитка кровли, электрозамеры.

Полы деревянные, доски прикрепляются к лагам.

В школе центральное отопление и водопровод.

В целом все строительные конструкции в соответствии со СНиП 21-01-97 и законом № 123 – ФЗ разделяются на классы:

К0 – непожароопасные,

К1 – малопожароопасные,

К2 – умеренно пожароопасные,

К3 – пожароопасные.

Здания по конструктивной пожарной опасности также разделяются на 4 класса в зависимости от пожарной опасности, таблица 2:

С0 – непожароопасные,

С1 – малопожароопасные,

С2 – умеренно пожароопасные,

С3 – пожароопасные.

Таблица 2 – Класс пожарной опасности строительных конструкций здания школы

Несущие стены	Наружные стены	Перегородки и перекрытия	Стены лестничных клеток	Марши и площадки лестниц
K0	K0	K1	K0	K1

Таким образом, несущие стены, наружные стены и стены лестничных клеток относятся к непожароопасным строительным конструкциям (выполнены из негорючих материалов). Перегородки и перекрытия, а также марши и площадки лестниц относят к категории малопожароопасных конструкций. Класс конструктивной пожарной опасности объекта С2, здание школы относится к категории умеренно пожароопасных.

Таблица 3 – Предел огнестойкости строительных конструкций объекта защиты

Несущие стены	Наружные стены	Перекрытия междуэтажные	Стены лестничных клеток	Марши и площадки лестниц
K45	-	KE145	KE160	K45

Степень огнестойкости здания школы II, таблица 4.

Таблица 4 – Здание школы

Степень огнестойкости здания		Допустимая этажность здания		Количество мест в здании	
Требуется	Принято	Допускается	Принято	Допускается	Принято
II	II	4	0	350	320

Степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности, допустимая высота и площадь этажа в пределах пожарного отсека здания отвечает требованиям СНиП 2.02.02-89 «Общественные здания и сооружения».

На всех этажах находится план эвакуации из здания при возникновении пожара, с которым ознакомлены обучающиеся и персонал школы, представлены на рисунке 9.





Рисунок 9 – План эвакуации из школы 1, 2 этажи

В фойе на первом этаже расположен стенд по противопожарной безопасности.

В здании отсутствуют производственные и складские помещения, относящиеся к классу функциональной опасности Ф5, что соответствует требованиям СП 4.13130.2009 «Ограничение пожара на объектах распространения защиты».

### 2.3 Эвакуационные выходы и требования к ним

В пожароопасные помещения установлены противопожарные двери, на лестничных клетках при входе в чердачное помещение установлены противопожарные люки. Лестничные клетки выделены дверями с притворами для недопущения в случае пожара свободного распространения продуктов горения по зданию и беспрепятственной эвакуации из здания. Из лестничных клеток имеются выходы на чердак, из которого имеется выход на кровлю через слуховые окна.

Для эвакуации на первом этаже располагаются самостоятельные эвакуационные выходы наружу в количестве трех. Ширина и высота выходов, ширина коридоров и маршей лестниц соответствуют требованиям СП 1.13130.2009 «Эвакуационные пути и выходы». На втором этаже расположено два эвакуационных выхода на лестничных клетках. В дверных

проемах на стенах лестничных клетках установлены самозакрывающиеся двери, имеющие уплотнения в притворах. Двери выходов на путях эвакуации отрываются по ходу движения потока, то есть по направлению выхода. Отделка стен и потолков, которые расположены на путях эвакуации, выполнена негорючими материалами, которые имеют сертификаты пожарной безопасности. На путях нет перепадов высоты и выступающих конструкций. Количество эвакуационных выходов, их ширина на выходе из здания школы, классов, ширина непосредственно путей эвакуации и лестничных маршей соответствуют требованиям СП 1.13130.2009 «Эвакуационные пути и выходы». Состояние путей эвакуации удовлетворительное.

Подъемная платформа и ее эксплуатация согласована со службой МЧС.

#### 2.4 Система коллективной и индивидуальной защиты. Средства индивидуальной защиты

Помещения школы (за исключением помещений с мокрыми процессами) оснащены системами автоматической пожарной сигнализации на базе контрольно – приемного прибора «Магистр» с дымовыми и ручными (ИР – 1) извещателями в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009 «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические». Резервный источник питания – блок питания, который обеспечивает круглосуточную работу данной системы в дежурном режиме и в течение 3 часов в тревожном режиме. Система оповещения о пожаре относится ко второму типу. Она включает речевое оповещение, указатели с подсветкой «Выход». Если система автоматической пожарной сигнализации сработала, то система оповещения включается автоматически. Пожарной сигнализацией оснащено 100 % помещений, установлено устройство защитного отключения электроэнергии. Обследование автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения осуществляет Алтайское Республиканское отделение

Общероссийской общественной организации «Всероссийское пожарное общество» ежегодно. По результатам обследования в 2017 году автоматическая система пожарной сигнализации и системы оповещения находится в рабочем состоянии (приложение Б).

Школа обеспечена порошковыми огнетушителями емкостью 5 литров в количестве 12 штук. Заряд порошка – АВСЕ. Укомплектованность средствами пожаротушения составляет 100 %. В качестве индивидуальных средств защиты органов дыхания в каждом классе находятся ватно-марлевые повязки.

Здание расположено в районе выезда пожарной части № 3(1-й отряд ФПС по Республике Алтай, адрес г. Горно-Алтайск, ул. Катунская, 1) на расстоянии 3 км., дорога от школы к части имеет твердое покрытие., как показано на рисунке 10.

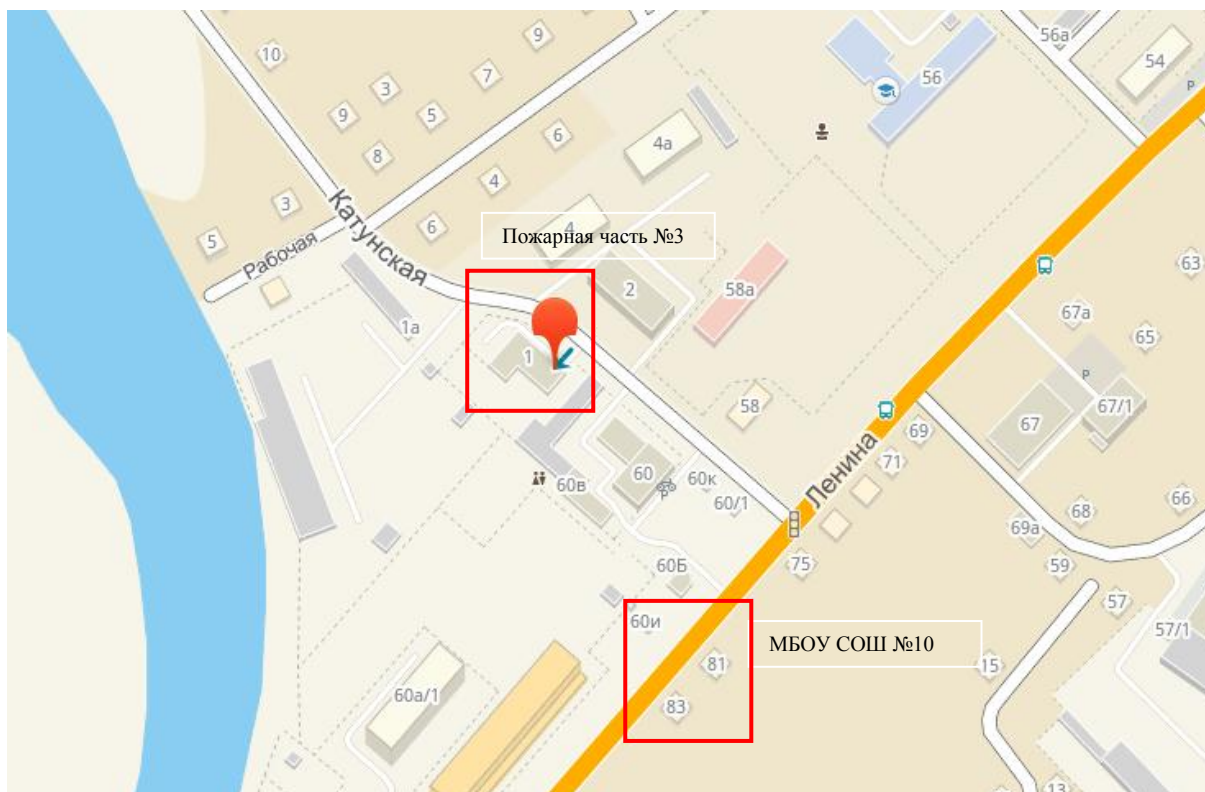


Рисунок 10 – МБОУ СОШ № 10 и пожарная часть № 3 на карте города Горно-Алтайск

Расчетное время прибытия пожарных подразделений составляет менее 10 минут. На пульт в пожарной части выведена тревожная кнопка. Подъезд к школе для пожарных подразделений осуществляется с улицы Ленина с двух сторон. Парковка и проезды покрыты асфальтобетоном в ограничении бортовым камнем. Возле здания нет воздушных линий электропередач, выполнена рядовая посадка деревьев, что позволяет осуществить установку специальной пожарной техники при спасении и доступа пожарных в здание. Наружное пожаротушение – пожарные гидранты, которые расположены возле здания школы на ул. Ленина, дом 13; гидранты расположены на кольцевой водопроводной сети.

Оценка пожарного риска в школе не проводилась, поскольку в школе выполнены основные требования закона № 123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и нормативных документов по пожарной безопасности в части соответствия путей эвакуации, эвакуационных выходов и пр.

## 2.5 Обеспечение организационных мероприятий по пожарной безопасности в МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск

Обеспечение безопасности в школе – это приоритетная задача, которую реализует администрация и педагогический коллектив. В рамках этой деятельности объектами являются правила техники безопасности; гражданская оборона; меры, обеспечивающие предупреждение террористических актов; контроль обеспечения охраны труда; пожарная безопасность. Создание безопасных условий – это важнейшая задача учебно-воспитательного процесса в школе, дающая гарантию для сохранения здоровья и жизни детей.

Данные задачи реализуются по направлениям, представленным на рисунке 11.



Рисунок 11 – Направления реализации по обеспечению мер безопасности в МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск

Для обеспечения пожарной безопасности в течение учебного проводится комплекс мероприятий, включающий:

Разработку и утверждение документов по пожарной безопасности: приказы, инструкции по пожарной безопасности, инструкции по эвакуации для сотрудников и обучающихся в случае возникновения пожара (или ЧС).

- уточнение схемы эвакуации обучающихся и сотрудников на каждом этаже.
- ежедневную проверку эвакуационных выходов.
- проверку по графику системы автоматической пожарной сигнализации.
- проведение проверки наличия и исправности средств пожаротушения.
- 2 раза в год проведение учебных эвакуаций в случае возникновения пожара обучающихся и сотрудников. В эвакуации принимают участие все сотрудники, находящиеся на рабочих местах, и обучающиеся. Общие характеристики одной из тренировочных эвакуаций, проведенных в мае 2017 года: в эвакуации приняли участие 178 человек, помещения покинуты в течение 3 минут 04 секунд, общее время на эвакуацию – 5 минут 49 секунд, неэвакуированных не было. Обучающиеся под руководством классных руководителей и педагогов покинули здание школы без паники, проявляя знания по правилам поведения при возникновении ЧС. Построение осуществлялось на расстоянии 150 метров от школы на стадионе;

- проведение инструктажей сотрудников и обучающихся по мерам пожарной безопасности. Для каждой категории разработаны инструкции по противопожарной безопасности, которые размещаются на информационном стенде в классе, кабинете, помещении. Для обучающихся инструкции по обеспечению пожарной безопасности разработаны с учетом возрастных особенностей и восприятия информации. Примеры должностных инструкций для некоторых категорий работников и обучающихся приведены в приложениях 3 – 4. Для новых сотрудников (только устроившихся на работу в школу) проводится вводный инструктаж по пожарной безопасности:

- расположение на каждом этаже школы стендов по правилам пожарной безопасности, которые постоянно обновляются заместителем директора по БЖ.

- в рамках родительских собраний и на классных часах проведение разъяснительной работы с родителями и детьми по вопросам профилактики пожарной безопасности.

- обеспечение соблюдения правил пожарной безопасности на школьных мероприятиях, вечерах и дискотеках.

В основе организации проведения мероприятий по пожарной безопасности лежит «Программа пожарно-технического минимума».

Для обеспечения пожарной безопасности на основании письма ГУ МЧС России по Республике Алтай от 13.10.2017 года, на основании приказа Департамента образования г. Горно-Алтайск № 360 – ОД от 19.10.2017 г. «О мерах пожарной безопасности», «О принятии дополнительных мер по обеспечению пожарной безопасности» в 2016–2017 уч.г.г. проводилась следующая работа:

Проводятся инструктажи с обучающимися и сотрудниками, результаты которых регистрируются в специальных журналах.

На уроках «Основы безопасности жизнедеятельности» проводятся беседы о правилах действиях в случае возникновения пожара, а также о правилах пожарной безопасности.

Обучающиеся посмотрели фильм «Правила поведения при пожаре в школе».

В осенний и весенний период осуществлялась уборка территории от сухой травы и мусора.

Проводятся уроки безопасности, в рамках которых проводится разъяснительная и пропагандистская работа с детьми разного возраста, целью чего является профилактика пожаров, возникающих из-за детских шалостей. В рамках уроков проводится также практическая отработка вопросов эвакуации при возникновении пожара (и в целом при возникновении ЧС техногенного или природного характера). Педагоги проводят инструктажи, объясняют действия при пожаре или возникновении ЧС.

Сложными моментами в деятельности школы являются массовые мероприятия. Перед проведением массовых мероприятий проводятся обязательные работы, которые представляют собой пожарную профилактику. Примером подобных действий перед праздником Новый год может являться следующий комплекс работ:

- 18 декабря 2016 года – проведение тренировки по эвакуации из здания школы:

- в течение декабря 2016 года – проведение дополнительных инструктажей с администрацией, педагогическим коллективом и обслуживающим персоналом:

- в течение декабря размещались памятки о мерах пожарной безопасности в входных дверях школы, которые обновлялись еженедельно:

- 25–28 декабря 2016 года классные руководители всех классов провели инструктажи с обучающимися о соблюдении требований пожарной безопасности:

- в течение недели до проведения мероприятия был осуществлен осмотр помещений (зал, фойе), в которых должны были проводиться новогодние мероприятия, на предмет соответствия требованиям по пожарной безопасности.

В школе проводятся проверки: плановые и внеплановые. Целью внеплановых проверок является проверка выполнения требований по пожарной безопасности, изучение нормативных документов, выявление нарушений.

Также ежегодно проводится месячник безопасности, в течение которого в части пожарной безопасности проводится:

- обновление приказов и инструкций по пожарной безопасности;
- проведение соответствующих инструктажей;
- обновление информации на стендах.

Также можно отметить и то, что на сайте школы выделен специальный раздел «Пожарная безопасность».

Таким образом, изложенная информация позволяет увидеть, что в МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск проводится серьезная и большая работа, целью которой является обеспечение безопасных условий для сохранения жизни и здоровья детей и сотрудников, материальных ценностей школы от пожаров и в целом любых видов ЧС. Педагоги фактически являются гарантами безопасности обучающегося во время образовательного процесса.



### 3 Расчеты и аналитика

Одним из критериев соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, в соответствии с пунктом 1, статьи 6 Федерального закона № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», является условие не превышения расчетной величины индивидуального пожарного риска нормативного значения, установленного пунктом 1, статьи 79 указанного закона (10-6 для отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания точке).

Расчеты проводились при помощи программы ТОКСИ+Risk 4.3.2, согласно «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности», утвержденной приказом № 382 МЧС от 30.06.2009г.

#### 3.1 Расчет времени эвакуации людей из здания школы МБОУ СОШ № 10 города Горно-Алтайска

Расчетное время эвакуации людей из здания устанавливается по времени выхода из него последнего человека.

Перед началом моделирования процесса эвакуации задается схема эвакуационных путей в здании. Все эвакуационные пути подразделяются на эвакуационные участки длиной,  $a$  и шириной  $b$ . Длина и ширина каждого участка пути эвакуации для построенных определяется по фактическому положению. Длина пути по лестничным маршам измеряется по длине марша.

Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Эвакуационные участки могут быть горизонтальные и наклонные (лестница вниз, лестница вверх и пандус).

Размеры людей изменяются в зависимости от физических данных, возраста и одежды: для подростков горизонтальная проекция человека  $0,125\text{м}^2$ .

Расчетная схема эвакуации представляет собой нанесенную на план здания схему, на которой отражены:

- количество людей на начальных участках (таблица 5);
- направление их движения (маршруты);
- геометрические параметры участков пути и виды участков пути.

Таблица 5 – Количество людей на начальных участках

Наименование кабинетов	Количество людей
Кабинет начальные классы	15
Библиотека	30
Дистанционный кабинет	7
Кабинет ПДД	12
Кабинет английского языка	15
Кабинет биологии	15
Кабинет директора	2
Кабинет заместителя директора по УВР	4
Кабинет информатики	20
Кабинет истории	15
Кабинет математики	15
Кабинет начальные классы	10
Кабинет технологии	12
Кабинет психологии	10
Кабинет русского языка	15
Кабинет физики	15
Кабинет начальных классов	15

Расчетная схема эвакуации должна учитывать ситуацию, при которой хотя бы один человек находится в наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения или строения точке.

Здание школы, оборудовано системой оповещения и управления эвакуацией людей 1–2 типа, согласно методики, время начала эвакуации людей составляет: 90 сек.

Результаты расчетов представлены в приложении.

Расчетное время эвакуации из школы МБОУ СОШ № 10 города Горно-Алтайска 472,1 сек.

### 3.2 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара

Сценарий пожара представляет собой вариант развития пожара с учетом принятого места возникновения и характера его развития. Сценарий пожара определяется на основе данных об объемно-планировочных решениях, о размещении горючей нагрузки и людей на объекте. При расчете рассматриваются сценарии пожара, при которых реализуются наихудшие условия для обеспечения безопасности людей. В качестве сценариев с наихудшими условиями пожара следует рассматривать сценарии, характеризующиеся наиболее затрудненными условиями эвакуации людей и (или) наиболее высокой динамикой нарастания ОФП, а именно пожары:

- в помещениях, рассчитанных на одновременное присутствие 50 и более человек;
- в системах помещений, в которых из-за распространения ОФП возможно быстрое блокирование путей эвакуации (коридоров, эвакуационных выходов и т.д.). При этом очаг пожара выбирается в помещении малого объема вблизи от одного из эвакуационных выходов, либо в помещении с большим количеством горючей нагрузки, характеризующейся высокой скоростью распространения пламени;
- в помещениях и системах помещений атриумного типа;
- в системах помещений, в которых из-за недостаточной пропускной способности путей эвакуации возможно возникновение продолжительных скоплений людских потоков.

В случаях, когда перечисленные типы сценариев не отражают всех особенностей объекта, возможно рассмотрение иных сценариев пожара.

Производился расчет сценариев пожара, при которых ожидаются наихудшие последствия для находящихся в здании людей.

Формулировка сценария развития пожара включает в себя следующие этапы:

- выбор места нахождения первоначального очага пожара и закономерностей его развития;

- задание расчетной области (выбор рассматриваемой при расчете системы помещений, определение учитываемых при расчете элементов внутренней структуры помещений, задание состояния проемов);

- задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров внутри помещений.

Выбор места нахождения очага пожара производился экспертным путем. При этом учитывалось количество горючей нагрузки, ее свойства и расположение, вероятность возникновения пожара, возможная динамика его развития, расположение эвакуационных путей и выходов.

Было выбрано три сценария развития пожара:

- пожар в столовой;
- пожар в кабинете ПДД;
- пожар в спортивном зале.

3.2.1 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1

Минимальное время блокирования, сек:24.1

Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара.

Результат расчета представлен в таблице 6

Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 1 представлен в приложении

Таблица 6 – Протокол определения времени от начала пожара до блокирования. Сценарий 1

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа ( $C_p$ ), МДж/(кг·К)	0.00104512
Коэффициент теплопотерь ( $\varphi$ )	0.7
Коэффициент полноты горения ( $\eta$ )	0.95
Начальная температура воздуха в помещении ( $t_0$ ), °С	23.8
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации ( $\alpha$ )	0.3
Начальная освещенность (Е), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ( $L_{пр}$ ), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	0.1
Площадь помещения, м	39.16
Высота помещения, м	3
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	0.38
Площадь зеркала жидкости, м	
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO_2}$ ), кг/м <sup>3</sup>	0.11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$1.16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{HCl}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$23 \cdot 10^{-6}$

3.2.2 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 2

Минимальное время блокирования, сек: 20,2

Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара

Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 2 представлен в приложении

### 3.2.3. Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара. Сценарий 3

Минимальное время блокирования, сек: 18,3

Результат расчета представлен в таблице 7

Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара представлен в приложении.

Таблица 7 – Протокол определения времени от начала пожара до блокирования опасных факторов пожара. Сценарий 3

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа ( $C_p$ ), МДж/(кг·К)	0.00104512
Коэффициент теплопотерь ( $\phi$ )	0.7
Коэффициент полноты горения ( $\eta$ )	0.95
Начальная температура воздуха в помещении ( $t_0$ ), °С	23.8
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации ( $\alpha$ )	0.3
Начальная освещенность ( $E$ ), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ( $L_{пр}$ ), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	0.1
Площадь помещения, м	93.75
Высота помещения, м	3
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	0.38
Площадь зеркала жидкости, м	
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO_2}$ ), кг/м <sup>3</sup>	0.11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$1.16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{HCl}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$23 \cdot 10^{-6}$

### 3.3 Расчет величин пожарного риска в «МБОУ СОШ школа № 10 города Горно-Алтайска

#### 3.3.1 Расчет величин пожарного риска (столовая). Сценарий 1

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (утв. Приказом МЧС России от 12.12.2011 № 749) величина индивидуального пожарного риска  $Q_v$  в здании рассчитывается по формуле:

$$Q_v = Q_{\text{п}} \cdot (1 - K_{\text{ап}}) \cdot P_{\text{пр}} \cdot (1 - P_{\text{э}}) \cdot (1 - K_{\text{п.з}}), \quad (1)$$

где  $Q_{\text{п}}$  – частота возникновения пожара в здании в течение года;

$K_{\text{ап}}$  – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее – АУП);

$P_{\text{пр}}$  – вероятность присутствия людей в здании;

$P_{\text{э}}$  – вероятность эвакуации людей;

$K_{\text{п.з}}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

Исходные данные:

$Q_{\text{п}}, \text{ГОД}^{-1}$	$K_{\text{ап}}$	$t_{\text{функц}}, \text{час}$	$t_{\text{р}}, \text{мин}$	$t_{\text{нэ}}, \text{мин}$	$t_{\text{бл}}, \text{мин}$	$t_{\text{ск}}, \text{мин}$	$K_{\text{обн}}$	$K_{\text{соуэ}}$	$K_{\text{пдз}}$
0.012	0	8	7.9	1.5	0.4	0	0.8	0.8	0

Определяем вероятность присутствия людей в здании:

$$P_{\text{пр}} = t_{\text{функц}} / 24 = 8 / 24 = 0.33 ,$$

где  $t_{\text{функц}} = 8 \text{ час.}$  – время нахождения людей в здании;

Вычисляем вероятность эвакуации людей:

$$P_{\text{э}} = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{\text{бл}} - t_{\text{р}}}{t_{\text{нэ}}}, & \text{если } t_{\text{р}} < 0,8 \cdot t_{\text{бл}} < t_{\text{р}} + t_{\text{нэ}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_{\text{р}} + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_{\text{р}} \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ или } t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин} \end{cases} \quad (2)$$

где  $t_{\text{р}}$  – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{\text{нэ}}$  – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{\text{бл}}$  – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{\text{ск}}$  – время существования скоплений людей на участках пути.

Так как  $t_{\text{р}} \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}}$  или  $t_{\text{ск}} > 6$  мин, полагаем  $P_{\text{э}} = 0$ .

Рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты:

$$K_{\text{ПЗ}} = 1 - (1 - K_{\text{обн}} \cdot K_{\text{СОУЭ}}) \cdot (1 - K_{\text{обн}} \cdot K_{\text{ПДЗ}}) \quad (3)$$

$$K_{\text{ПЗ}} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64,$$

где  $K_{\text{обн}}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации.

$K_{\text{СОУЭ}}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей;

$K_{\text{ПДЗ}}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты.

Индивидуальный пожарный риск  $Q_{\text{в}}$  в здании составляет:

$$Q_{\text{в}} = 0,012 \cdot (1 - 0) \cdot 0,33 \cdot (1 - 0,000) \cdot (1 - 0,64) = 0,0014 \text{ год}^{-1}.$$

### 3.3.2. Расчет величины пожарного риска (Кабинет ПДД). Сценарий 2

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного



риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (утв. Приказом МЧС России от 12.12.2011 №749) величина индивидуального пожарного риска  $Q_v$  в здании рассчитывается по формуле 1.

Исходные данные указаны в таблице 8

Таблица 8 – Исходные данные:

$Q_p, \text{год}^{-1}$	$K_{ап}$	$t_{функц}, \text{час}$	$t_p, \text{мин}$	$t_{нэ}, \text{мин}$	$t_{бл}, \text{мин}$	$t_{ск}, \text{мин}$	$K_{обн}$	$K_{соуэ}$	$K_{пдз}$
0.012	0	8	7.9	1.5	0.34	0	0.8	0.8	0

Определяем вероятность присутствия людей в здании:

$$P_{пр} = t_{функц} / 24 = 8 / 24 = 0.33 \quad (4)$$

где  $t_{функц}$  – время нахождения людей в здании;

Вычисляем вероятность эвакуации людей:

$$P_э = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases} \quad (5)$$

где  $t_p$  – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{нэ}$  – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{бл}$  – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{ск}$  – время существования скоплений людей на участках пути.

Так как  $t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл}$  или  $t_{ск} > 6 \text{ мин}$ , полагаем  $P_э = 0$ .

Рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты:

$$K_{пз} = 1 - (1 - K_{обн} \cdot K_{соуэ}) \cdot (1 - K_{обн} \cdot K_{пдз}) \quad (6)$$

$$K_{пз} = 1 - (1 - 0.8 \cdot 0.8) \cdot (1 - 0.8 \cdot 0) = 0.64,$$

где  $K_{обн}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации.

$K_{соуэ}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей;

$K_{пдз}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы противоподымной защиты.

Индивидуальный пожарный риск  $Q_v$  в здании составляет:

$$Q_v = 0.012 \cdot (1 - 0) \cdot 0.33 \cdot (1 - 0.000) \cdot (1 - 0.64) = 0.0014 \text{ год}^{-1}.$$

### 3.3.3 Расчет величин пожарного риска (Спортивный зал). Сценарий 3

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (утв. Приказом МЧС России от 12.12.2011 №749) величина индивидуального пожарного риска  $Q_v$  в здании рассчитывается по формуле (1).

Исходные данные указаны в таблице 9

Таблица 9 – Исходные данные:

$Q_p, \text{год}^{-1}$	$K_{ап}$	$t_{\text{функц}}, \text{час}$	$t_p, \text{мин}$	$t_{нэ}, \text{мин}$	$t_{бл}, \text{мин}$	$t_{ск}, \text{мин}$	$K_{обн}$	$K_{соуэ}$	$K_{пдз}$
0.012	0	8	7.9	1.5	0.3	0	0.8	0.8	0

Определяем вероятность присутствия людей в здании:

$$P_{пр} = t_{\text{функц}}/24 = 8/24 = 0.33 \quad (7)$$

где  $t_{\text{функц}}$  – время нахождения людей в здании;

Вычисляем вероятность эвакуации людей:

$$P_э = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases} \quad (8)$$

где  $t_p$  – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{нэ}$  – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{бл}$  – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{ск}$  – время существования скоплений людей на участках пути.

Так как  $t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл}$  или  $t_{ск} > 6$  мин, полагаем  $P_э = 0$ .

Рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты:

$$K_{ПЗ} = 1 - (1 - K_{обн} \cdot K_{СОУЭ}) \cdot (1 - K_{обн} \cdot K_{ПДЗ}) \quad (9)$$

$$K_{ПЗ} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64,$$

где  $K_{обн}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации.

$K_{СОУЭ}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей;

$K_{ПДЗ}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты.

Индивидуальный пожарный риск  $Q_v$  в здании составляет:

$$Q_v = 0,012 \cdot (1 - 0) \cdot 0,33 \cdot (1 - 0,000) \cdot (1 - 0,64) = 0,0014 \text{ год}^{-1}.$$

Расчетная величина индивидуального пожарного риска в здании, сооружении и пожарном отсеке, определена максимальным значением пожарного риска, из рассмотренных сценариев пожара, составляет  $0,0014 \text{ год}^{-1}$ . Согласно статистическим данным о частоте возникновения пожара в зданиях общеобразовательных организациях, которая равна  $1,16 \cdot 10^{-2}$ , полученное значение индивидуального пожарного риска. Согласно ФЗ-№123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», расчетная величина должна составлять  $10^{-6}$ , для отдельного человека в наиболее удаленной от выхода точке. Согласно результатам расчетов, для МБОУ СОШ № 10 города Горно-Алтайска, требуются дополнительные мероприятия по пожарной безопасности.

- в соответствии со статьей 64 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" и в целях повышения уровня пожарной безопасности объектов защиты;

- приказ МЧС России от 24 февраля 2009 г. № 91 «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» (зарегистрирован в Минюсте РФ 23 марта 2009 г. Регистрационный № 13577);

- приказ МЧС России от 26.03.2010 г. № 135 «О внесении изменений в Приказ МЧС России от 24.02.2009 г. от № 91».

На объекте разработана и утверждена декларация пожарной безопасности.

Пожарная декларация представляет собой документ, который включает в себя оценку безопасности и комплекс мер, принимаемых для ее обеспечения. Документ подлежит хранению в образовательном учреждении после согласования в МЧС. Ответственным лицом за его составление является руководитель школы. Декларация пожарной безопасности в школе должна быть создана в двух экземплярах. [22, стр 89]

## 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

### 4.1 Оценка прямого и косвенного ущерба

В рамках работы были рассмотрены возможные последствия пожара, который может возникать в образовательной организации.

Общие характеристики ЧС представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Характеристика ЧС

Характеристика	
Тип ЧС	Пожар
Вид пожара	Техногенный
Уровень риска	Очень высокий
Основные причины	Замыкание электропроводки, нарушение технологических режимов, мер пожарной безопасности
Опасные факторы	Высокое тепловое излучение
	Высокое задымление
	Отравляющее действие дыма на замкнутой территории за счет сжигания продуктов горения
	Снижение видимости в зоне задымления
Плотность теплового излучения	1,26 кВт/м <sup>2</sup>
Концентрация окиси углерода	0,1 % объема
Видимость в зоне задымления	6–12 м
Скорость распространения	До 0,5м/мин
Высота пламени	До 5 м

Оценка прямого ущерба. Прямой ущерб – это ущерб, наносимый пожаром; он имеет форму материального ущерба: затраты на ликвидацию пожара и проведение расследования, затраты на эвакуацию людей; судебные издержки; затраты на оказание медицинской помощи; восстановление основных средств и возмещение ущерба третьим лицам.

Оценка прямого ущерба представляет собой сумму ущерба, который наносится основным производственным фондам и оборотным средствам.

Расчет производится на основании данных отдела бухгалтерского учета по остаточной стоимости объектов основных производственных фондов: здание, оборудование и пр. объекты. Остаточная стоимость составляет по состоянию на 01.01.2018 г. 27128,34 тыс. руб.

Стоимость оборотных средств (запасы, материалы, сырье и пр.) также оцениваются по данным бухгалтерского учета и составляют по состоянию на 01.01.2018 г. 2138 тыс.руб. Данная сумма может варьироваться, так как запасы оборотных средств, в отличие от основных средств, не будут постоянными.

Следовательно,  $Y = 27128,34 + 2138 = 29266,34$  тыс.руб.

Оценка косвенного ущерба. Оценка косвенного ущерба более сложна, чем прямого, поскольку некоторые составляющие могут проявляться неявно и часто не сразу после ЧС.С учетом очевидных составляющих выражение для косвенного ущерба может быть представлено в виде формулы 7.

$$Y_k = C_B + C_n + C_{ш} + C_{оп} + C_{лчс} + C_{лпчс} \quad (10)$$

где  $C_B$  – затраты, связанные с восстановлением производства, руб.;

$C_n$  – утраченная величина прибыли за время восстановления производства, руб.;

$C_{ш}$  – величина штрафов за невыполнение договорных обязательств по поставкам продукции, руб.;

$C_{оп}$  – средства, необходимые для оказания помощи пострадавшим, руб.;

$C_{лчс}$  – средства, необходимые для ликвидации ЧС, руб.;

$C_{лпчс}$  – средства, необходимые для ликвидации последствий ЧС, руб.

Исходными данными для оценки косвенного ущерба являются данные отдела бухгалтерского учета, а также данные планов МЧС России по Республике Алтай. Также учитывается, что школа: не занимается производством; являясь некоммерческой организацией не имеет прибыли; не обеспечивает поставку продукции; большая часть возможных пострадавших – несовершеннолетние.

Компенсации пострадавшим и семьям погибших выплачиваются в соответствии с действующим законодательством. В общем случае в соответствии со сложившейся мировой практикой сумма расходов может быть определена по формуле 11.

$$C_{on} = \sum N_n \cdot D \quad (11)$$

где  $N$  – количество пострадавших, получивших  $i$ -ю степень поражения;  
 $D$  – сумма денежной компенсации при  $i$ -ой степени поражения, руб.;  
 $n$  – количество степеней поражения.

Согласно нормативным данным, сумма компенсации не может превышать 120000 руб. Общая численность людей, которые максимально могут находиться в школе в один момент времени, составляет 211 чел., в т.ч. 70 чел. – работники школы, 131 чел. – обучающиеся. Принимаем условно, что пострадавшими при обеспечении мер пожарной безопасности будут 5 % людей или 11 чел., следовательно, размер компенсации, рассчитанный по максимальному пределу, составит  $11 \cdot 120 = 1320$  тыс.руб.

Средства необходимые для ликвидации ЧС зависят от ее характера и масштабов, определяющих объемы спасательных других неотложных работ. В общем случае очага комбинированного поражения главными видами работ, выполняемыми при ликвидации ЧС и определяющими затраты, являются разведка очага и поиск в нем пострадавших, устройство проездов в завалах и на зараженных участках местности, отключение поврежденных участков КЭС, тушение пожаров, извлечение пострадавших из-под завалов и их эвакуация в лечебные учреждения, проведение частичной специальной обработки. Расчет данной группы затрат также основывается на плановых данных МЧС России по Республике Алтай в части нормативных данных и показателей по анализируемому объекту при максимальном распространении очага возгорания и охвате ЧС всего здания школы и прилегающей к ней территории.

Сумма данных затрат определяется по формуле 12.

$$C_{лчс} = C_p + C_{уп} + C_o + C_m + C_{ип} + C_{эв} + C_{чсо} + C_{сиз} + C_{пр} \quad (12)$$

где  $C_p$  – затраты, связанные с ведением разведки, 96 тыс.руб.;

Суп – затраты на устройство проездов в завалах и на зараженных участках местности, 32 тыс.руб.;

Со кэс – затраты, необходимые для отключения поврежденных участков КЭС, 3 тыс.руб.;

Стп – затраты, связанные с тушением пожаров, 114 тыс.руб.;

Сип – затраты, связанные с извлечением пострадавших из-под завалов, 6 тыс.руб.;

Сэв – затраты, связанные с эвакуацией пострадавших в лечебные заведения, 4,5 тыс.руб.;

Счсо – затраты по частичной специальной обработке зараженных объектов, 1,5 тыс. руб.;

Ссиз – стоимость индивидуальных средств защиты, 9,25 тыс.руб.;

Спр – прочие или неучтенные затраты, 10% всех остальных затрат, относимых к данной категории.

Слчс =  $96+32+3+114+6+4,5+1,5+9,25+266,25 \cdot 0,1=292,88$  тыс.руб.

Ущерб, связанный с ликвидацией последствий ЧС, определяется затратами на производство комплекса работ в соответствии с формулой 10.В общем случае основными из них являются: откачивание воды из затопленных при повреждении КЭС и тушении пожаров подвальных помещений; демонтаж технического оборудования из поврежденных зданий, получивших сильные повреждения, восстановление которых нецелесообразно; уборка образовавшихся завалов и специальная обработка зараженных объектов. При ведении работ в условиях заражения используются средства индивидуальной защиты, стоимость которых также должна быть отнесена к ущербу. Увеличение приведенных затрат на (2...5) % позволит учесть непредвиденные работы и работы, не вносящие существенного вклада в ущерб. Основными источниками информации являются данные МЧС России по Республике Алтай.

$$C_{\text{лпчс}} = C_{\text{ов}} + C_{\text{д}} + C_{\text{обр}} + C_{\text{зав}} + C_{\text{псч}} + C_{\text{сиз}} + C_{\text{пр}} \quad (13)$$

где Сов – стоимость работ по откачиванию воды из затопленных помещений, 6,2 тыс.руб.;



$C_d$  – стоимость демонтажных работ, 114,50 тыс.руб.;

$C_{обр}$  – затраты, связанные с обрушением зданий, 31,80 тыс.руб.;

$C_{зав}$  – затраты, связанные с уборкой завалов, 37,64 руб.;

$C_{пос}$  – затраты на специальную обработку зараженных объектов, 2,30 тыс.руб.;

$C_{сиз}$  – стоимость используемых средств индивидуальной защиты, 10,40 руб.;

$C_{пр}$  – прочие (неучтенные) затраты, 5 %.

$C_{лпчс} = 6,2 + 114,5 + 31,8 + 37,64 + 2,3 + 10,4 + 202,84 * 0,05 = 212,98$  тыс.руб.

Данные по оценке косвенного ущерба представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Оценка косвенного ущерба

Вид косвенного ущерба	Сумма, тыс.руб.
Компенсация пострадавшим	1320,00
Ликвидация ЧС	292,88
Ликвидация последствий ЧС	212,98
Итого	1825,86

Таким образом, расчетные данные по оценке прямого и косвенного ущерба показывают существенную величину ущерба, который будет получен при возможном возникновении ЧС в здании МБОУ СОШ №10.

#### 4.2 Затраты на реализацию рекомендуемых мероприятий

Установка систем пожарной сигнализации должна осуществляться организацией, которая имеет лицензию на осуществление таких видов деятельности. В г. Горно-Алтайск монтажом систем пожарной сигнализации занимается специализированная частная фирма ООО «Защита+». Стоимость монтажных работ составляет 21500 руб.

Также необходимо учесть и стоимость проектных работ, которые также должна обеспечивать специализированная фирма. Рекомендуемой фирмой является ООО «Эталон» г. Горно-Алтайск, специализирующейся на проектных

работах и зарекомендовавшей себя на рынке строительных услуг города и республики. Стоимость данного вида работ составляет 27138 руб.

Сметная стоимость расходов на закупку оборудования и монтаж АУПС в МБОУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Смета расходов на закупку устройств пожарной сигнализации и их монтаж

Оборудования	Количество, шт.	Цена, руб./шт.	Сумма, руб.
Извещатели ИПК-8	100	2360	236000
ППКОП С2000-4	34	3350	113900
Пульт контроля и управления	1	33500	33500
Провод	1150	50	57500
Громкоговоритель	8	1050	8400
Аккумуляторные батареи	7	5230	36610
Шурупы	232	1,5	348
Дюбели	232	1,2	278,4
Крепежи	469	2,5	1172,5
Кронштейны	101	68	6868
Табло «Выход»	7	150	1050
услуги по монтажу	1	21500	21500
Проектирование	1	27138	27138
Итого	-	-	544264,9

Таким образом, стоимость услуг, связанных с монтажом пожарной сигнализации и приобретением оборудования, составляет 544264,9 руб., а общая. Большая часть денежных средств тратится на материалы и оборудование, используемые при монтаже системы.

## 5 Социальная ответственность

### 5.1 Описание рабочего места. Анализ вредных и опасных производственных факторов

Объектом исследования является рабочее место заместителя директора школы по БЖ.

Кабинет расположен на 1 этаже школы, совмещен с кабинетом директора. Высота помещения 2,5 м. Общая площадь 12м<sup>2</sup>, имеется 2 выхода: один в коридор, второй в кабинет директора. Освещение естественное (через одно окно) и общее равномерное искусственное. В помещении имеется естественная вентиляция (режим «проветривание»). Отопление через систему центрального водяного отопления. В помещении ежедневно проводится влажная уборка.

В сентября 2017 года рабочее место было аттестовано, результаты аттестации рабочего места согласно нормам СанПиН 2.2.4.548.96 и СП 52.13330.2011.

В кабинете находится офисная мебель и один персональный компьютер.

На рабочем месте возникают следующие опасные и вредные производственные факторы: недостаток освещения (окно выходит на северную часть, за окном растут тополя, частично перекрывающие доступ света), наличие электромагнитных излучений от системы ПК, шум и вибрация, высокие психоэмоциональные нагрузки; температурный режим в холодное и теплое время года.

### 5.2 Описание вредных и опасных факторов

#### 5.2.1 Освещенность

Недостаточная освещенность рабочего места отрицательно влияет на

зрение, зрительную работоспособность, нервную оптико–вегетативную систему, эндокринную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма; изменяет естественные реакции в сторону замедления. Недостаток освещенности снижает общий тонус и способно привести к созданию травмоопасной ситуации.

Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии с СП 52.13330.2011 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном. Характеристика зрительных работ оценивается наименьшим или эквивалентным размером объекта различения, в нашем случае он равен от 0,5 до 1,0 мм и характеризуется работой средней точности и равен разряду 1 с под разрядом зрительной работы В, так как контраст объекта с фоном – малый, средний, а характеристика фона – средняя, темная. При системе общего освещения с данным разрядом из СП 52.13330.2011 минимальная освещенность  $E = 150$  лк. Полученная величина освещенности корректируется с учетом коэффициента запаса, так как со временем за счет загрязнения светильников происходит уменьшение светового потока ламп уменьшается общий уровень освещенности.

Для люминесцентных ламп в помещении с большим выделением пыли коэффициент запаса будет составлять 2,0. Также может изменяться естественная освещенность в связи с изменением суточной и погодной составляющих, что может оказывать воздействие на общую ситуацию с освещенностью и работоспособностью персонала.

Наиболее выгодное соотношение расстояния между светильниками и высотой подвеса светильника над рабочей поверхностью:

$$\lambda = L \cdot h \quad (14)$$

где  $L$  – расстояние между лампами, м;

$h$  – высота подвеса лампы над рабочей поверхностью, м.

Высота подвеса лампы над полом равна 2,3 м. Величина  $\lambda$  для люминесцентных ламп с защитной решеткой будет составлять 1,3.

Следовательно, расстояние между светильниками составляет

$$L = 2,3 \cdot 1,3 = 2,99 \text{ м.}$$

Исходя из размеров помещения ( $A = 3 \text{ м}$ ,  $B = 4 \text{ м}$ ), размеров светильников типа ЛСП (люминесцентный светильник промышленный) ( $A = 0,55 \text{ м}$ ,  $B = 0,65 \text{ м}$ ) и расстояния между ними, определяем, что число всего светильников в ряду должно быть 2.

Для расчета общего равномерного искусственного освещения использовался метод светового потока. Световой поток  $\Phi$  лампы, обеспечивающий требуемую освещенность, определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta} \quad (15)$$

где  $E$  – минимальная освещенность, лк;

$S$  – площадь помещения,  $\text{м}^2$ ;

$k$  – коэффициент запаса;

$n$  – число ламп в помещении;

$Z$  – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока, который показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность (в долях единицы). Величина этого коэффициента зависит от типа светильника, коэффициента отражения стен  $\rho_{\text{ст}}$  (стены: кирпичные, отделанные обоями с окнами –  $\rho_{\text{ст}} = 50 \%$ ), коэффициента отражения потолка  $\rho_{\text{пот}}$  (состояние потолка: побеленный –  $\rho_{\text{пот}} = 60 \%$ ) и индекса помещения  $i$  и определяется из СП52.13330.2011.

Индекс помещения определяется из выражения:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)} \quad (16)$$

где  $A$  и  $B$  – ширина и длина помещения, м;

$S$  – площадь помещения,  $\text{м}^2$ ;

$h$  – высота подъема лампы над рабочей поверхностью, м.

Величину коэффициента использования светового потока принимаем равной  $\eta = 0,22$ .

$$i = 3298,8 / (2,3 \cdot (3+4)) = 204,89.$$

$$\Phi = (150 \cdot 0,2 \cdot 204,89 \cdot 1,1) / (2 \cdot 12,69) = 266,91 \text{ лм.}$$

По СП 52.13330.2011 выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу. При напряжении 220 В выбираем люминесцентную лампу ЛБУТ 40-2 (люминесцентная дневного цвета с улучшенной светопередачей, мощностью 40 Вт) со световым потоком  $\Phi = 2800$  лм.

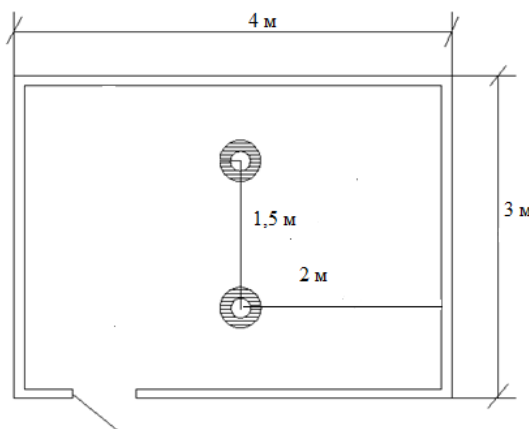


Рисунок 12 – Схема расположения светильников в кабинете

В результате система общего освещения рабочего места персонала должна состоять из 2 люстр с количеством ламп в одной 1 шт., мощностью 40 Вт каждая, построенных в два ряда.

### 5.2.2 Параметры микроклимата

Параметрами, определяющими микроклимат образовательных помещений являются: температура воздуха в помещении, выраженная в  $^{\circ}\text{C}$ ; относительная влажность воздуха в %; скорость его движения – в м/с. От микроклимата рабочей зоны в значительной мере зависят самочувствие и работоспособность человека. Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в

общеобразовательных учреждениях». Согласно ГОСТ 12.1.005–88 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования образовательного помещения» могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия согласно с СанПиН 2.4.2.2821-10.

Параметры микроклимата по замерам физических факторов соответствуют нормам. В холодный и теплый периоды года наблюдаются повышенные значения температуры воздуха, так как повышенная температура имеет важное значение для сохранения здоровья детей.

### 5.2.3 Шум и вибрация

Нормированные параметры шума определены СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

Источниками шума в помещении являются оборудование в кабинете технологии. Допустимый уровень шума в помещении не должен превышать 75 дБ, при выполнении технологического процесса – 90 дБ. Фактический уровень шума составляет 75 дБ, что не превышает предельно-допустимый уровень.

Нормативные характеристики вибрации определены документами общегосударственного значения: СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в жилых помещениях и общественных зданий, ГОСТ 12.1.012–2004 «Вибрационная безопасность. Общие требования».

Источником вибраций являются станки к кабинету технологии.

Заболевание вызывает вибрация амплитудой колебания 0,101–0,300 мм и частотой 50–150 Гц. Вибрация рабочих мест персонала и учащихся, находящихся в кабинете технологии находится в пределах 35–48 Гц при амплитуде колебания 0,083 мм. Таким образом, негативного влияния на рабочие места персонала вибрация не оказывает.

### 5.2.4 Загазованность и запыленность рабочей зоны

Воздух рабочей зоны школьных помещений должен соответствовать

санитарно-гигиеническим требованиям по параметрам микроклимата, содержанию вредных веществ (газа, пара, аэрозоли) и частиц пыли, приведенным в ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Уровни загазованности и запыленности рабочей зоны находятся ниже значений, при которых не требуется применение средств защиты органов дыхания. Пониженная концентрация загазованности и запыленности обеспечивается за счет влажной уборки помещений.

Значения запыленности и загазованности в воздухе рабочей зоны кабинета не превышают допустимые значения.

#### 5.2.5 Электробезопасность

При монтаже извещателей и другого оборудования, работники могут быть поражены электрическим током, только в одном случае, когда оборудование предназначенное для установки сигнализации, а именно электродрель, перфоратор. Для обеспечения безопасности при монтаже и обслуживании электроустановок и оборудования сигнализации необходимо применять исправное электрооборудование.

#### 5.2.6 Защита от электромагнитных излучений

Воздействие электромагнитных полей на организм отрицательно, его последствием являются нарушения работы внутренних органов и развитие различных заболеваний. Влияние электромагнитных волн на человека зависит от многих факторов: интенсивности (уровня) поля; их длины и частоты; временного отрезка воздействия; состояния здоровья человека. Источники с высоким уровнем ЭМП оказывают более сильное влияние на здоровье человека. Глубина проникновения в организм зависит от длины волны: длинноволновые поля действуют на внутренние органы, головной и спинной



мозг, короткие волны – только на кожу и приводят к тепловому эффекту. Санитарные нормы на работу с экраном компьютера и обустройство рабочего места определены в СанПиН 2.2.2.542-96.

Безопасные для здоровья нормы диапазонов частот:

- 30 – 300 кГц, возникающие при напряженности поля 25 Вольт на метр (В/м),
- 0,3–3 МГц, при напряженности 15 В/м,
- 3–30 МГц – напряженность 10 В/м,
- 30–300 МГц – напряженность 3 В/м,
- 300 МГц-300 ГГц – напряженность 10 мкВт/см<sup>2</sup>.

В кабинете ЭМИ установленного ПК соответствует нормативам.

### 5.3 Охрана окружающей среды

Окружающая среда – это условия, созданные в кабинете для работников. Микроклимат в помещении – это важная составляющая, влияющая на обеспечение качества трудового процесса, поэтому необходимо обеспечивать температурный режим, необходимый уровень влажности, освещенности и некоторые другие параметры.

Для обеспечения нормального микроклимата в помещении реализуются следующие мероприятия:

- проводится ежедневная влажная уборка в кабинете,
- соблюдается режим проветривания,
- используется ионизатор воздуха,
- используется ЖК – монитор, обладающий минимальным излучением.

### 5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

Вероятными ЧС на территории школы могут стать пожар; наводнение; повреждения в результате землетрясения. Основная возможная ЧС – пожар.

Для предотвращения и профилактики пожаров в школе используется система организационных, профилактических и инженерно – технических мероприятий, которые позволяют снизить вероятность пожара, а при его возникновении организовать эффективную эвакуацию. Проводятся инструктажи, тренировки по эвакуации; разрабатываются локальные нормативные акты; проводятся обязательные профилактические осмотры помещений и оборудования; кабинеты и классы оснащаются необходимым противопожарным оборудованием.

## 5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Комплексная безопасность образовательного учреждения – это совокупность мер и мероприятий образовательного учреждения, осуществляемых во взаимодействии с органами местного самоуправления, правоохранительными структурами, другими вспомогательными службами и общественными организациями, обеспечения его безопасного функционирования, а также готовности сотрудников и обучающихся к рациональным действиям в чрезвычайных ситуациях.

Основная концепция и требования по пожарной безопасности определены и сформулированы в Федеральном законе Российской Федерации от 21 декабря 1994 года № 63-ФЗ «О пожарной безопасности» и Указом Президента Российской Федерации от 21 сентября 2002 года № 1011 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

Обеспечение пожарной безопасности включает:

- соблюдение нормативно-правовых актов, правил и требований пожарной безопасности, а также проведение противопожарных мероприятий;
- обеспечение образовательных учреждений первичными средствами пожаротушения, в соответствии норм, установленных Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03);

- неукоснительное выполнение требований Госнадзора по устранению недостатков по пожарной безопасности;
- совершенствование системы оповещения о пожаре и эвакуации людей при пожаре;
- перезарядку огнетушителей (в сроки, согласно паспорта) или ремонт при падении давления в огнетушителе ниже допустимого уровня по показаниям манометра;
- защита от пожара электросетей и электроустановок, приведение их в противопожарное состояние;
- поддержание в надлежащем состоянии путей эвакуации и запасных выходов;
- содержание подвальных и чердачных помещений в противопожарном состоянии.

Пожарная безопасность не может быть формальной: первостепенное условие – практическая реализация противопожарных мероприятий, предписанных Законом Российской Федерации о пожарной безопасности и Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03) и разработанными в образовательном учреждении локальными нормативными актами и методическими документами по пожарной безопасности.

Наиболее важными локальными нормативно-правовыми документами являются: приказ о назначении ответственных за противопожарное состояние помещений, инструкция о мерах пожарной безопасности в школе, инструкция по пожарной безопасности - основной рабочий документ для пользования, в котором отражены практически все вопросы ПБ и действия в случае возникновения пожара, инструкция «Действия при возникновении пожара», план эвакуации учащихся при возникновении пожара в школе, памятка о действиях при пожаре, план-схема эвакуации учащихся при пожаре, ситуационный план. Обеспечение ПБ конкретизируется в приказах директора школы по вопросам обеспечения безопасности в течение всего учебного года в зависимости от конкретной обстановки. Главная цель по обеспечению ПБ в

школе – сохранение жизни и здоровья учащихся и персонала за счет высокой степени противопожарного состояния школы, исключения предпосылок к возгоранию и возникновению пожара.

Таким образом можно увидеть высокий уровень социальной ответственности. Активно реализуются программы, направленные на реализацию ответственности в создании условий для осуществления трудовых функций, что обеспечивает качество выполнения работ.

Работа в школе имеет особую специфику, что связано с особенностями образовательного процесса, контингентом несовершеннолетних обучающихся, высоким уровнем ответственности, а зачастую и таким неблагоприятным фактором, как отсутствие финансирования, что приводит к ряду проблем в различных сферах жизнедеятельности школы. Несмотря на это, в МБОУ СОШ № 10 Горно-Алтайска реализуются мероприятия, которые позволяют формировать необходимую атмосферу в учреждении по отношению к потребителям услуг.

## Заключение

Для образовательных учреждений различных видов пожарная безопасность является важной составляющей, обеспечивающей общую безопасность при осуществлении образовательного процесса. Особенности, которые характеризуют образовательные учреждения в этом отношении, является прежде всего то, что школы являются местами массового скопления людей, большая часть которых (школьники) не являются совершеннолетними, что накладывает отпечаток на их поведение в чрезвычайных ситуациях. В образовательных учреждениях в рамках обеспечения пожарной безопасности обеспечиваются меры пожарной профилактики и обеспечение пожарной безопасности. Основное направление – пожарная профилактика, включающая в себя меры организационного характера, контроль систем пожарной сигнализации, пропаганда безопасности, проведение учебных тревог, что позволяет выработать у обучающихся и персонала автоматические действия как реакцию на возникновение чрезвычайной ситуации. Все это позволяет обеспечивать безопасность людей, которые находятся в образовательном учреждении.

В рамках выпускной квалификационной работы была проанализирована система обеспечения пожарной безопасности в МБУ СОШ № 10 г. Горно-Алтайск; выполнен расчет индивидуального пожарного риска; рассмотрены конструктивные особенности здания и его основные характеристики; особенности контингента обучающихся и мероприятия, проводимые в школе для обеспечения пожарной безопасности. Была проведена оценка существующей системы пожарной сигнализации и установлено, что она является устаревшей, что может привести к негативным последствиям при сбое в ее работе. В связи с этим были предложены мероприятия по модернизации системы автоматической пожарной сигнализации в здании школы. Реализация проекта позволит повысить надежность системы; обеспечить точность и

слаженность действий при работе пожарных расчетов во время возникновения чрезвычайной ситуации; сократить время тушения; уменьшить ущерб за счет реализации профилактических действий.

Пожарная сигнализация – это обязательное условие обеспечения комплексной системы охранно–пожарной безопасности. Она включает в себя технические средства, обеспечивающие распознавание и своевременное устранение возгорания. Проблема обеспечения пожарной безопасности и установки пожарной сигнализации должна решаться комплексно через формирование организационных, методических и научных основ в обеспечении безопасности в целом на федеральном, региональном, муниципальном и локальном уровнях.

## Список использованных источников

1. Приказ МЧС РФ от 25 марта 2009 г. №175 «Об утверждении свода правил «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» М.: ИПК Издательство стандартов, 2009 – 65 с.
2. Постановление Правительства РФ №87 от 16 февраля 2008г. » О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // СПС Гарант, 2010. Режим доступа: <http://base.garant.ru/12161584/>
4. РД 25.953-90 Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов систем М.: ИПК Издательство стандартов, 1990 – 35 с.
5. Гидравлика и противопожарное водоснабжение./ Под ред. канд.т.н., доц. Ю.Г. Абросимова. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 184 с.
6. РД 25.03.001- 2002 Системы охраны и безопасности объектов. Термины и определения М.: ИПК Издательство стандартов, 2002 – 30 с.
7. РД 78.36.006-2005 Выбор и применение средств охранной, тревожной сигнализации и средств инженерно-технической укреплённости для оборудования объектов. Рекомендации М.: ИПК Издательство стандартов, 2005 – 70 с.
8. ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание М.: ИПК Издательство стандартов, 1983 – 54 с.
9. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования М.: ИПК Издательство стандартов, 1991 – 47 с.

10. ГОСТ 12.3.046-91 Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования М.: ИПК Издательство стандартов, 1991 – 35 с.
11. ГОСТ 31565-2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности М.: ИПК Издательство стандартов, 2012 – 20 с.
12. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования М.: ИПК Издательство стандартов, 1988 – 40 с.
13. СП 6.13130.2013 Свод правил. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности М.: ИПК Издательство стандартов, 2013 – 48 с.
14. Собурь С.В. Пожарная безопасность общественных и жилых зданий/ С.В. Собурь - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 298 с.
15. Брушлинский Н.Н. Снова о рисках и управлении безопасностью систем // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. - М.: ВИНТИ. - 2002, вып.4. – 192 с.
16. Кузубов С. В., Картунов А. В. «Доклад Состояние и тенденции интеграции технических средств в системах охранной – пожарной сигнализации» Сборник статей по материалам всероссийской научно-практической конференции // ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России. Воронеж, 2012. с.54-56.
17. Ленкевич П.А. Устойчивость статистических решений при обработке наблюдений в системах охранно-пожарной сигнализации за 2011 год // Российская газета Морской вестник. N1.с. 85-88.
18. Стриганова, А.И. Красовский – Минск, КИИ МЧС Респ. Беларусь, 2007г. – 79 с.
19. Д.В. Каргашилов, А.В. Некрасов, Пожарная безопасность, проблемы и перспективы // Сборник статей по материалам IV всероссийской научно-практической конференции с международным участием;
20. Рентов Т.А. Словарь основных терминов и определений системы «Безопасность в Чрезвычайных ситуациях» // Всероссийский научно -



исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуациях МЧС России. Москва 2011 г. с.336.

21. Рокимов К.В. Расстановка пожарных извещателей: Теория и практика // Издательство: Алгоритм безопасности 2006 г. Санкт-Петербург.с.36-39.

22. Шилова В.Е. Система Водяного пожаротушения // Издательство: «Пожарная наука». – М.: Информ, 2013. – 154 с.

23. Васинская М.А. Извещатель пожарной конструкции Корнауховых / Васинская М.А. // - Тверь: изд – во «Максимум», 2004. – 93 с.

24. Система охранно-пожарной сигнализации в административных и жилых зданиях / Ширшов МА. – М.: рекламно издательский центр «Техносфера», 2008. – 156 с.

25. Семиренко В.Е. Системы пожарной сигнализации аспекты надежности и живучести - СПб: Алгоритм безопасности, 2008. – 204 с.

26. Алторская М.И. Ключ к системам пожарной сигнализации высокой надежности – СПб: Алгоритм безопасности, 2010. – 150 с.

27. Технические системы охранно-пожарной сигнализации. Учебное пособие // В.А. Воронов, В.А. Тихонов. – М.: Телеком, 2010. - 376 с.

28. Шубин Е.П. Гражданская оборона / Е.П. Шубин. – М.: Просвещение, 1991. – 315 с.

29. Анофриков В.Е. Безопасность жизнедеятельности / В.Е. Анофриков. – М.: ЗАО «Финстатинформ», 2008. – 312 с.

30. Учебник спасателя / Шойгу С.К., Фалеев М.И., Кириллов Г.Н., Сычев В.И., Капканщиков В.О., Виноградов А.Ю., Кудинов С.М., Ножевой С.А., М., «Академия», 2002. – 528 с.

31. О гражданской обороне: Федеральный закон от 12 февраля 1998 г. №28 [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: законодательство; Версия Проф. – URL: <https://gioid.consultant.ru/documents/1106561>. Дата обращения: 25.05.2018 г.

32. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. №68 [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: законодательство; Версия Проф. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5295/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/). Дата обращения: 25.05.2018 г.

33. Шойгу С.К. Учебник спасателя / Фалеев М.И., Кириллов Г.Н., Сычев В.И., Капканщиков В.О., Виноградов А.Ю., Кудинов С.М., Ножевой С.А., Неживой А.Ф. М.: Академия, 2002. – 528 с.

34. Анофриков В.Е., Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов / Бобок С.А., Дудко М.Н., Елистратов Г.Д., Анофриков В.Е. – М.: ЗАО Финстатинформ, 2008. – 312 с.

35. Работкина О.Е. Проблемы обеспечения пожарной безопасности в российской федерации / О.Е.Работкина, С.Н.Хаустов // Гуманитарные аспекты проблем пожарной безопасности и чрезвычайных ситуаций: материалы конференции ФГБОУ ВО «Воронежский институт Государственной противопожарной службы МЧС России» – Воронеж, 2013. – С 40–41.

36. Каргашилов Д.В., Некрасов А.В. Пожарная безопасность, проблемы и перспективы / Д.В. Каргашилов, А.В. Некрасов // Сборник статей по материалам IV всероссийской научно-практической конференции с международным участием; ИГД УрО РАН – Екатеринбург: УрОРАН, 2012. – С. 196–203.

37. Принятие управленческого решения при тушении пожара / А.Н. Денисов, С.Н. Захаревская // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2014. – 3 (55). – С. 5 – 10.

38. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ (ред. от 18.07.2011) // Российская газета. – 2011. – № 59.

39. Громковенко О.Л. Методические указания к решению тактических задач по теме «Основы прогнозирования обстановки на пожаре. Локализация и ликвидация пожаров» / Громковенко О.Л., Сверчков Ю.М. – М.: МИПБ МВД России, 1999. – 39с.

- 40.Теребнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара / В.В. Теребнев. – М.: Пожкнига, 2004. – 256 с.
41. Брушлинский, Н.Н. Снова о рисках и управлении безопасностью систем / Н.Н.Брушлинский Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ. – 2002, вып.4.
42. Алгоритм составления плана тушения пожара в системе поддержки принятия управленческих решений на пожаре / С.Н. Захаревская // Технологии техносферной безопасности. – 2015. – № 3 (61). С. 241 – 24.
43. Правовое регулирование надзорной деятельности по обеспечению пожарной безопасности в организациях и учреждениях с массовым пребыванием людей: проблемы, уроки и выводы / И.И. Солонский // Издательство: «Пожарная наука». Москва 2013 г. с.20-21.
44. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // СПС Гарант, 2010. Режим доступа: <http://base.garant.ru/12161584/>.
45. Радзиевский С.И. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие / Севастополь. РИБЭСТ, 2003г.- 268с.
46. Перечень превентивных мероприятий при чрезвычайных ситуациях: методическое пособие. /Бобок С.А., Дудко М.Н.; 2-е изд.,– М.: Академия гражданской защиты, 2000. – 80 с
47. Порфирьев Б.Н. Организация управления в чрезвычайных ситуациях / Б.Н. Порфирьев. – М.: Знание, 1989. – 212 с.
48. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 – М.: ИПК Издательство стандартов, 2011. – 18 с.
49. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 12 с.
50. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 9 с.

51. Методические рекомендации для органов государственной власти субъектов Российской Федерации по обучению населения мерам пожарной безопасности. – М.: ВНИИПО, 2012. – 187 с.

## Приложения А

### (обязательное) Протокол определения расчетного времени эвакуации

1 этаж

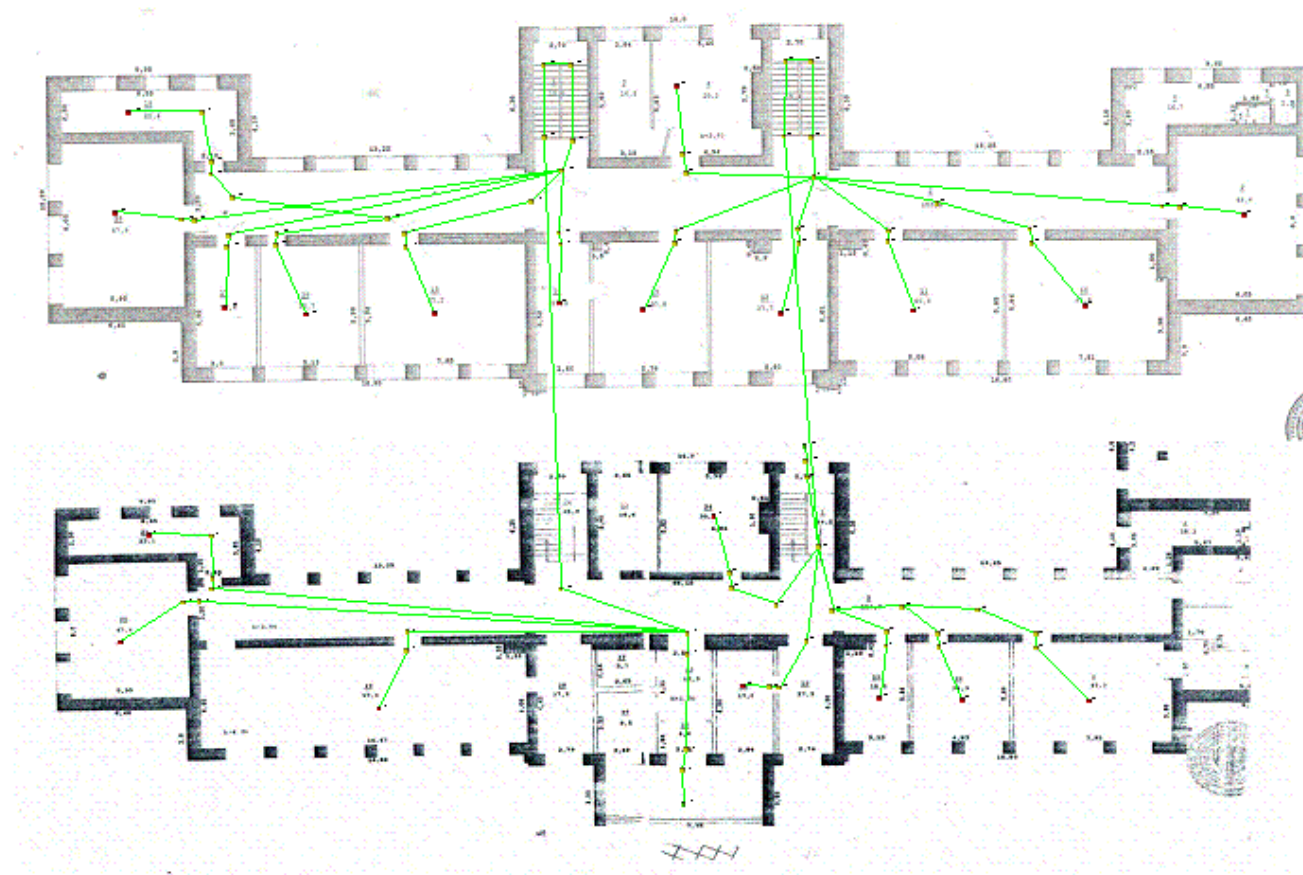


Рисунок А.1 – Протокол определения расчетного времени эвакуации

Продолжение приложения А

Таблица А.1 – Протокол определения расчетного времени эвакуации

Узлы	Название элемента пути (Тип пути)	Длина, м	Ширина, м	Кол-во людей	Плотность потока, D [м <sup>2</sup> / м <sup>2</sup> ]	Скорость, м/мин	Интенсивность, м/мин	Время движения, с.	Время задержки, с.	Суммарное время, с.
10 - 12	горизонт.путь	3.2	0.7	15	0.837	17.456	14.615	10.999	0.000	10.999
12 - 13	горизонт.путь	2.1	0.7	15		46.082	14.615	2.734	0.000	2.734
13 - 14	дверной проем	0.2	0.7	15		0.000	14.615	0.000	0.000	0.000
14 - 5	горизонт.путь	24.1	0.7	15		46.082	14.615	31.379	0.000	31.379
15 - 17	горизонт.путь	3.2	0.7	30	0.900	15.320	13.790	12.533	0.000	12.533
17 - 18	дверной проем	0.2	0.7	30		0.000	13.790	0.000	0.000	0.000
18 - 5	горизонт.путь	14.1	0.7	30		50.516	13.790	16.747	0.000	16.747
1 - 3	горизонт.путь	3.7	0.7	15	0.724	21.739	15.738	10.212	0.000	10.212
3 - 4	дверной проем	0.2	0.7	15		0.000	15.738	0.000	0.000	0.000
4 - 5	горизонт.путь	24.7	0.7	15		38.928	15.738	38.071	0.000	38.071
111 - 117	горизонт.путь	3.7	0.7	20	0.900	15.320	13.790	14.491	0.000	14.491
117 - 118	дверной проем	0.2	0.7	20		0.000	13.790	0.000	0.000	0.000
118 - 119	горизонт.путь	6.6	0.7	20		50.516	13.790	7.839	0.000	7.839
119 - 120	горизонт.путь	2.2	0.7	20		50.516	13.790	2.613	0.000	2.613
99 - 101	горизонт.путь	0.2	0.7	4	0.900	15.320	13.790	0.783	0.000	0.783
101 - 102	дверной проем	0.2	0.7	4		0.000	13.790	0.000	0.000	0.000
102 - 120	горизонт.путь	3.2	0.7	4		50.516	13.790	3.801	0.000	3.801

Продолжение приложения А

Продолжения таблицы А.1

134 - 136	горизонт.путь	3.4	0.7	15	0.788	19.243	15.162	10.601	0.000	10.601
136 - 137	дверной проем	0.2	0.7	15		0.000	15.162	0.000	0.000	0.000
137 - 120	горизонт.путь	18.7	0.7	15		42.873	15.162	26.171	0.000	26.171
128 - 130	горизонт.путь	3	0.7	7	0.417	38.037	15.850	4.732	0.000	4.732
130 - 131	дверной проем	0.2	0.7	7		0.000	15.850	0.000	0.000	0.000
131 - 120	горизонт.путь	17.1	0.7	7		38.037	15.850	26.974	0.000	26.974
123 - 125	горизонт.путь	3.8	0.7	12	0.564	29.107	16.416	7.833	0.000	7.833
125 - 126	дверной проем	0.2	0.7	12		0.000	16.416	0.000	0.000	0.000
126 - 127	горизонт.путь	5.7	0.7	12		30.061	16.416	11.377	0.000	11.377
139 - 141	горизонт.путь	3.7	0.7	10	0.483	33.700	16.261	6.588	0.000	6.588
141 - 142	горизонт.путь	2.5	0.7	10		33.700	16.261	4.451	0.000	4.451
142 - 143	дверной проем	0.2	0.7	10		0.000	16.261	0.000	0.000	0.000
143 - 144	дверной проем	0.2	0.7	10		0.000	16.261	0.000	0.000	0.000
144 - 127	горизонт.путь	7.9	0.7	10		33.700	16.261	14.065	0.000	14.065
127 - 120	горизонт.путь	9.1	0.7	22		15.320	13.790	35.640	9.880	45.519
120 - 103	горизонт.путь	1.6	0.7	68		15.320	13.790	6.266	42.768	49.034
103 - 104	лестница вниз	2	0.7	68		65.670	13.790	1.827	0.000	1.827

Продолжение приложения А

Продолжения таблицы А.1

104 - 105	горизонт.путь	1.4	0.7	68		50.516	13.790	1.663	0.000	1.663
105 - 106	лестница вниз	2	0.7	68		65.670	13.790	1.827	0.000	1.827
106 - 107	горизонт.путь	1	0.7	68		50.516	13.790	1.188	0.000	1.188
107 - 5	горизонт.путь	6.8	0.7	68		50.516	13.790	8.077	0.000	8.077
5 - 6	дверной проем	0.2	0.7	128		99.855	5.125	0.000	243.924	243.924
6 - 7	горизонт.путь	4.8	0.7	128		99.157	5.125	2.904	0.000	2.904
7 - 8	дверной проем	0.2	0.7	128		0.000	5.125	0.000	0.000	0.000
8 - 9	горизонт.путь	1.7	0.7	128		99.157	5.125	1.029	0.000	1.029
19 - 24	горизонт.путь	3	0.7	12	0.714	22.134	15.810	8.132	0.000	8.132
24 - 23	дверной проем	0.2	0.7	12		0.000	15.810	0.000	0.000	0.000
23 - 36	горизонт.путь	2.4	0.7	12		38.352	15.810	3.755	0.000	3.755
36 - 26	горизонт.путь	3.6	0.7	12		38.352	15.810	5.632	0.000	5.632
67 - 69	горизонт.путь	3.2	0.7	15	0.837	17.456	14.615	10.999	0.000	10.999
69 - 70	дверной проем	0.2	0.7	15		0.000	14.615	0.000	0.000	0.000
70 - 71	горизонт.путь	17.6	0.7	15		46.082	14.615	22.916	0.000	22.916
95 - 96	горизонт.путь	3.5	0.7	30	0.900	15.320	13.790	13.708	0.000	13.708
96 - 98	дверной проем	0.2	0.7	30		0.000	13.790	0.000	0.000	0.000



Продолжение приложения А

Продолжения таблицы А.1

98 - 71	горизонт.путь	6.5	0.7	30		50.516	13.790	7.720	0.000	7.720
90 - 92	горизонт.путь	3.7	0.7	15	0.724	21.739	15.738	10.212	0.000	10.212
92 - 93	дверной проем	0.2	0.7	15		0.000	15.738	0.000	0.000	0.000
93 - 71	горизонт.путь	7.5	0.7	15		38.928	15.738	11.560	0.000	11.560
85 - 87	горизонт.путь	3.7	0.7	15	0.724	21.739	15.738	10.212	0.000	10.212
87 - 88	дверной проем	0.2	0.7	15		0.000	15.738	0.000	0.000	0.000
88 - 71	горизонт.путь	2.7	0.7	15		38.928	15.738	4.162	0.000	4.162
81 - 82	горизонт.путь	3.7	0.7	15	0.724	21.739	15.738	10.212	0.000	10.212
82 - 83	дверной проем	0.2	0.7	15		0.000	15.738	0.000	0.000	0.000
83 - 71	горизонт.путь	4.6	0.7	15		38.928	15.738	7.090	0.000	7.090
76 - 78	горизонт.путь	4.2	0.7	12	0.510	32.058	16.360	7.861	0.000	7.861
78 - 79	дверной проем	0.2	0.7	12		0.000	16.360	0.000	0.000	0.000
79 - 80	горизонт.путь	4.9	0.7	12		32.058	16.360	9.171	0.000	9.171
80 - 71	горизонт.путь	6.3	0.7	12		32.058	16.360	11.791	0.000	11.791
71 - 72	горизонт.путь	2	0.7	102		15.320	13.790	7.833	67.369	75.202
72 - 73	лестница вниз	2	0.7	102		65.670	13.790	1.827	0.000	1.827
73 - 74	горизонт.путь	1.3	0.7	102		50.516	13.790	1.544	0.000	1.544

Продолжение приложения А

Продолжения таблицы А.1

74 - 75	лестница вниз	2	0.7	102		65.670	13.790	1.827	0.000	1.827
75 - 26	горизонт.путь	1	0.7	102		50.516	13.790	1.188	0.000	1.188
49 - 51	горизонт.путь	2.6	0.7	10	0.687	23.297	15.999	6.696	0.000	6.696
51 - 52	дверной проем	0.2	0.7	10		0.000	15.999	0.000	0.000	0.000
52 - 53	горизонт.путь	2.9	0.7	10		36.730	15.999	4.737	0.000	4.737
55 - 57	горизонт.путь	2.9	0.7	15	0.900	15.320	13.790	11.358	0.000	11.358
57 - 58	дверной проем	0.2	0.7	15		0.000	13.790	0.000	0.000	0.000
58 - 59	горизонт.путь	2.2	0.7	15		50.516	13.790	2.613	0.000	2.613
60 - 62	горизонт.путь	3.8	0.7	50	0.900	15.320	13.790	14.883	0.000	14.883
62 - 63	дверной проем	0.2	0.7	50		0.000	13.790	0.000	0.000	0.000
63 - 64	горизонт.путь	3.2	0.7	50		50.516	13.790	3.801	0.000	3.801
64 - 59	горизонт.путь	3.8	0.7	50		50.516	13.790	4.513	0.000	4.513
59 - 53	горизонт.путь	3.6	0.7	65		15.320	13.790	14.099	25.251	39.350
53 - 26	горизонт.путь	3.3	0.7	75		15.320	13.790	12.924	31.297	44.221
44 - 46	горизонт.путь	1.3	0.7	2	0.275	50.330	13.825	1.550	0.000	1.550
46 - 47	дверной проем	0.2	0.7	2		0.000	13.825	0.000	0.000	0.000
47 - 48	горизонт.путь	2.7	0.7	2		50.330	13.825	3.219	0.000	3.219

Продолжение приложения А

Продолжения таблицы А.1

48 - 26	горизонт.путь	4.8	0.7	2		50.330	13.825	5.722	0.000	5.722
26 - 42	горизонт.путь	3.6	0.7	191		15.320	13.790	14.099	112.632	126.731
42 - 147	дверной проем	0.2	0.7	191		0.000	13.790	0.000	0.000	0.000
147 - 148	горизонт.путь	0.8	0.7	191		50.516	13.790	0.950	0.000	0.950

Продолжение приложения А

Протокол величин расчетного времени эвакуации по маршрутам

Маршрут (последовательность узлов)	Длина маршрута, м	Максимальное время прохождения маршрута, с
-10-12-13-14-5-6-7-8-9	36.5	292.970
-111-117-118-119-120-103-104-105-106-107-5-6-7-8-9	34.4	336.420
-123-125-126-127-120-103-104-105-106-107-5-6-7-8-9	40.5	376.200
-128-130-131-120-103-104-105-106-107-5-6-7-8-9	42	343.180
-134-136-137-120-103-104-105-106-107-5-6-7-8-9	44	348.240
-1-3-4-5-6-7-8-9	35.5	296.140
-139-141-142-143-144-127-120-103-104-105-106-107-5-6-7-8-9	45.3	382.100
-15-17-18-5-6-7-8-9	24.4	277.140
-19-24-23-36-26-42-147-148	13.8	145.200
-44-46-47-48-26-42-147-148	13.6	138.170
-49-51-52-53-26-42-147-148	13.6	183.340
-55-57-58-59-53-26-42-147-148	16.8	225.220
-60-62-63-64-59-53-26-42-147-148	22.5	234.450
-67-69-70-71-72-73-74-75-26-42-147-148	33.9	243.180
-76-78-79-80-71-72-73-74-75-26-42-147-148	28.5	238.090
-81-82-83-71-72-73-74-75-26-42-147-148	21.4	226.570
-85-87-88-71-72-73-74-75-26-42-147-148	19.5	223.640
-90-92-93-71-72-73-74-75-26-42-147-148	24.3	231.040
-95-96-98-71-72-73-74-75-26-42-147-148	23.1	230.700
-99-101-102-120-103-104-105-106-107-5-6-7-8-9	25.3	316.060

Время начала эвакуации людей составляет:

90 сек.

Расчетное время эвакуации составляет:

382.1сек.

Общее время эвакуации составляет:

472.1 сек.

Приложение Б  
(обязательное)  
спортзал

Протокол определения времени от начала пожара до блокирования  
эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов  
пожара

Таблица Б.1 – Протокол определения времени

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа ( $C_p$ ), МДж/(кг·К)	0.00104512
Коэффициент теплопотерь ( $\phi$ )	0.7
Коэффициент полноты горения ( $\eta$ )	0.95
Начальная температура воздуха в помещении ( $t_0$ ), °С	23.8
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации ( $\alpha$ )	0.3
Начальная освещенность (Е), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ( $L_{пр}$ ), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	0.1
Площадь помещения, м	93.75
Высота помещения, м	3
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	0.38
Площадь зеркала жидкости, м	
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO_2}$ ), кг/м <sup>3</sup>	0.11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$1.16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{HCl}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$23 \cdot 10^{-6}$
Резинотехн. изделия; резина, изделия из нее	
Наименование параметра	Значение параметра
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	36.000
Удельная массовая скорость выгорания жидкости ( $\psi_F$ ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.011
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Нп·м <sup>2</sup> )/кг	850.000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала ( $L_{O_2}$ ), кг/кг	2.990
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала ( $L_{CO_2}$ ), кг/кг	0.416
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала ( $L_{CO}$ ), кг/кг	0.015
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала ( $L_{HCl}$ ), кг/кг	0.000
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.018

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

N	2
A, кг/с <sup>2</sup>	7.83104E-5
B, кг	8.09
Z	1.39
по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	104.7
по потере видимости, с $t_{кр}^{n.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	18.3
по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	95.1
по повышенному содержанию CO <sub>2</sub> , с $t_{кр}^{m.з.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор неопасен
по повышенному содержанию CO, с $t_{кр}^{m.з.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор неопасен
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{m.з.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор неопасен
$\tau_{бл} = \min \{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{T.Г}, \}$	18.3
Окрашенные полы, стены; дерево+краска РХО (0.9+0.1)	
Наименование параметра	Значение параметра
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	14.100
Удельная массовая скорость выгорания жидкости (ψ <sub>F</sub> ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.015
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (гн·м <sup>2</sup> )/кг	71.300
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O2</sub> ), кг/кг	1.218
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO2</sub> ), кг/кг	1.470
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.035

Минимальное время блокирования, сек: 18.3

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа ( $C_p$ ), МДж/(кг·К)	0.00104512
Коэффициент теплопотерь ( $\phi$ )	0.7
Коэффициент полноты горения ( $\eta$ )	0.95
Начальная температура воздуха в помещении ( $t_0$ ), °С	23.8
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации ( $\alpha$ )	0.3
Начальная освещенность ( $E$ ), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ( $L_{пр}$ ), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	0.1
Площадь помещения, м	27.38
Высота помещения, м	3
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	0.38
Площадь зеркала жидкости, м	
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO_2}$ ), кг/м <sup>3</sup>	0.11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$1.16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{HCl}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$23 \cdot 10^{-6}$

Приложение В  
(обязательное)  
кабинет ПДД

Протокол определения времени от начала пожара до блокирования  
эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов  
пожара

Таблица В.1 – Протокол определения времени

Здания I-II ст. огнест.; мебель+бытовые изделия	
Наименование параметра	Значение параметра
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	13.800
Удельная массовая скорость выгорания жидкости ( $\psi_F$ ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.015
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Hn·м <sup>2</sup> )/кг	270.000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O2</sub> ), кг/кг	1.030
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO2</sub> ), кг/кг	0.203
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.002
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>HCl</sub> ), кг/кг	0.014
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.011
n	2
A, кг/с <sup>2</sup>	5.9508E-5
B, кг	6.16
Z	1.39
по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	104.9
по потере видимости, с $t_{кр}^{n.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	20.2
по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	96.7
по повышенному содержанию CO2, с $t_{кр}^{m.з.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор неопасен



Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

по повышенному содержанию СО, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор неопасен
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	36.2
$\tau_{бл} = \min \{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{T.Г} \}$	20.2
Кабинет; мебель+бумага (0.75+0.25)	
Наименование параметра	Значение параметра
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	14.002
Удельная массовая скорость выгорания жидкости ( $\psi_F$ ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.013
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Hn·м <sup>2</sup> )/кг	53.000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O2</sub> ), кг/кг	1.161
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO2</sub> ), кг/кг	0.642
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.032
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>HCl</sub> ), кг/кг	0.000
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.042
n	2
A, кг/с <sup>2</sup>	0.000205884
B, кг	6.08
Z	1.39
по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	56.0
по потере видимости, с $t_{кр}^{n.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	24.6
по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	50.9

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

<p>по повышенному содержанию CO<sub>2</sub>, с</p> $t_{kp}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор неопасен
<p>по повышенному содержанию CO, с</p> $t_{kp}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	99.5
<p>по повышенному содержанию HCl, с</p> $t_{kp}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор неопасен
$\tau_{ол} = \min \{ t_{KP}^T, t_{KP}^{II.B}, t_{KP}^{O2}, t_{KP}^{T.\Gamma} \}$	24.6

Минимальное время блокирования, сек:20.2

Приложение Г  
(обязательное)  
столовая

Протокол определения времени от начала пожара до блокирования  
эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов  
пожара

Таблица Г.1 – Протокол определения времени

Здания I-II ст. огнест.; мебель+бытовые изделия	
Наименование параметра	Значение параметра
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	13.800
Удельная массовая скорость выгорания жидкости ( $\psi_F$ ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.015
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Hn·м <sup>2</sup> )/кг	270.000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O2</sub> ), кг/кг	1.030
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO2</sub> ), кг/кг	0.203
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.002
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>HCl</sub> ), кг/кг	0.014
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.011
n	2
A, кг/с <sup>2</sup>	5.9508E-5
B, кг	8.82
Z	1.39
по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	125.4
по потере видимости, с $t_{кр}^{n.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	24.1
по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	115.7
по повышенному содержанию CO2, с $t_{кр}^{m.з.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор неопасен

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

<p>по повышенному содержанию CO, с</p> $t_{кр}^{m.з.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор неопасен
<p>по повышенному содержанию HCl, с</p> $t_{кр}^{m.з.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	43.3
$\tau_{бл} = \min \{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{T.Г} \}$	24.1

Минимальное время блокирования, сек:24.1